

TV. a. 31. ^B

32622/B/1





TRAITÉ DES SENS.

Par Mr. L E C A T,

Docteur en Médecine & Maître Chirurgien, Chirurgien en
chef de l'Hôtel-Dieu de Rouen, Démonstrateur Royal en
Anatomie & Chirurgie, Correspondant de l'Académie
Royale de Paris, Associé de celle de Chirurgie,
Membre de la Société Royale de Londres, &
de l'Académie Royale de Madrid.

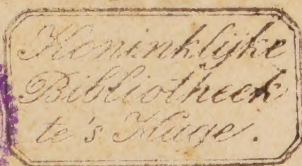
NOUVELLE EDITION,

*Corrigée, augmentée, & enrichie de Figures
en Taille douce.*



W. Janssens sculp.

A A M S T E R D A M,
Chez J. W E T S T E I N,
M D C C X L I V





AVERTISSEMENT

DE

L' E D I T E U R.



Excellent Traité des Sens par Mr. LE CAT mérite bien qu'on en donne une nouvelle Edition. Celle de Rouen, publiée en 1740, est si remplie de fautes grossières, & si défigurée en une infinité d'endroits, qu'il est presque impossible de s'en servir, sans courir risque de tomber à chaque instant dans l'erreur & de s'égarer. Tantôt il y manque des périodes entières, tantôt on fait dire à l'Auteur le contraire de ce qu'il a pensé, quelquefois on le met en contradiction avec lui-même, & très souvent il devient inintelligible par un mot mal placé, transposé, ou entierement défiguré. Veut-on consulter les Planches, en suivant les renvois qu'on a marqués dans le Texte, on est plus d'une fois surpris de n'y pas rencontrer ce qu'on cherche, ou on ne le decouvre qu'après bien des rechercher inutiles, & après avoir parcouru des yeux toutes les parties d'une Planche ou d'une Figure. Une seule Lettre omise, ou mal marquée dans le Texte, & qui doit servir de renvoi aux Planches, peut donner lieu à de grands inconvéniens, en faisant souvent prendre au Lecteur une partie pour une autre; ce qui le jette dans l'erreur, ou le met du moins hors d'état de bien comprendre le sens de l'Auteur. Le moindre de ces inconvéniens est la perte de tems, jointe à celle que l'on fait du fruit & de l'agrément de sa lecture

A V E R T I S S E M E N T

Mr. Le Cat s'est apperçu lui-même d'une partie de ces défauts, & a bien senti le grand inconvénient qui pouvoit en résulter. C'est ce qui paroît par le petit Avertissement qu'il a mis à la tête de son Ouvrage, & où il s'exprime en ces termes : On prie le Lecteur de commencer par voir l'Errata, & corriger les fautes d'impression, s'il veut entendre certains endroits. Cet Errata justifie l'Auteur, des fautes qu'on auroit pu lui attribuer mal-à-propos ; mais combien y a-t-il de Lecteurs qui veuillent se donner la peine de corriger ces fautes répandues dans tout le corps de l'Ouvrage ? On néglige même souvent de le faire, par une autre raison assez bien fondée ; c'est qu'on compte un Livre gâté & perdu, lorsqu'on le voit tout plein de ratures, lorsqu'on en a effacé des mots, des lignes entières, des périodes mêmes assez longues, ou qu'on a été réduit à y joindre des additions, qui rétablissent le Texte & le rendent intelligible.

Mais, outre cet Errata donné par l'Auteur, on auroit pu en faire encore un autre non moins considérable, pour une infinité d'autres fautes, dont on ne s'étoit pas apperçu, & qu'on a eu soin de corriger, en même tems que les précédentes, avec toute l'exaëtitude que demandoit un Ouvrage de cette importance, dont les moindres fautes sont souvent d'une consequence infinie. Tout se tient, tout est lié, dans un Livre de Raisonnement : un mot de plus, ou de moins, peut tout gâter.

*Ce n'est pas là le seul avantage de cette nouvelle Edition sur la première. On a fait choix, pour
l'im-*

DE L'ÉDITEUR.

l'impression, d'un Caractère plus gros & plus beau; &, quant aux Planches, elles sont beaucoup mieux gravées, & sur du meilleur papier que celles de l'Edition de Rouen. Pour la rendre encore plus recommandable, & lui donner de nouveaux reliefs, qui méritassent l'approbation du Public, on l'a enrichie de trois Tables, dont la première indique les Traités, la seconde les Planches, & la troisième les Matières. On ne trouve rien de tout cela dans la première Edition; & on laisse à juger au Lecteur de l'utilité & des avantages de ces augmentations. Une bonne Table des Matières, telle qu'est celle que l'on donne ici, est d'un secours infini, puisqu'on y expose, en peu de mots & sous un même point de vue, tout ce qui a rapport à un même sujet, & qu'on ne pourroit trouver qu'en parcourant l'Ouvrage même. C'est obliger les Gens de Lettres, que de leur rendre les Sciences faciles, & de leur épargner un tems qui doit leur être précieux.

Je ne doute pas que Mr. Le Cat ne soit ravi de voir de nouveau paroître son Ouvrage avec des ornemens qui ne lui sont point étrangers, & qui en relèvent si fort le prix & le mérite. Ce seroit ici le lieu de féliciter ce Philosophe sur ses talens, sur sa grande pénétration, sur sa sagacité à faire voir le fort & le foible d'une Hypothèse, d'un Raisonnement, & sur son habileté à faire des expériences, qui le conduisent presque toujours à la découverte de quelque Vérité importante. Mais, pour épargner sa modestie, je me contenterai d'exposer ici le plan de son Ouvrage, afin qu'on puisse s'en former

AVERTISSEMENT

une légère idée, avant que d'en entreprendre la lecture.

Ce Traité est divisé en cinq Parties principales, suivant le nombre des Sens, qui sont le Toucher, le Gout, l'Odorat, l'Ouïe, & la Vue. Tout ce qu'avance l'Auteur, dans chacune de ces Parties, est fondé sur la parfaite connoissance qu'il a de la structure, du mécanisme, du jeu des Organes, dont il traite; &, lorsque ce jeu, ce mécanisme, lui sont inconnus, il appelle à son secours les secretes démarches de la Nature, les phénomènes les moins équivoques, l'analogie, les observations, ses propres découvertes, & celles des plus grands Philosophes. Il ne se détermine jamais en faveur d'un sentiment, qu'après l'avoir établi sur des principes qui lui paroissent incontestables, & avoir détruit tout ce qu'il y a de plus fort dans l'Hypothèse qu'il a à combattre. Pour s'en convaincre, il suffit de consulter particulièrement ce qu'il dit sur la Lumière & sur l'Attraction Newtonienne, qu'il a entrepris de réfuter, en substituant à l'Hypothèse du Philosophe Anglois, un Système qui lui a paru mieux fondé. S'il s'est aussi trompé sur cette importante matière, s'il a fait aussi une fausse démarche, on ne pourra lui reprocher d'avoir négligé de consulter la Nature dans ce qu'elle a de moins sensible, & qu'elle ne laisse appercevoir qu'à ceux qui sont le plus initiés dans ses mystères. On peut dire même que, lorsqu'il s'égare, c'est toujours avec esprit, & qu'il y a même à profiter dans ses égaremens. Le fond d'une Hypothèse peut être faux, sans que l'on puisse accuser de fausseté toutes les

les

les raisons sur lesquelles elle est appuyée.

Mr. Le Cat commence son Ouvrage par l'examen du Toucher, qu'il dit être le Sens le plus grossier, mais le plus sûr de tous, & le dernier retranchement de l'Incrédulité. Sans beaucoup s'étendre sur cette Sensation, il en dit assez pour la bien faire connoître, & ce qu'il en dit prouve assez qu'il possède cette matière à fond. C'est à cette Sensation qu'il rapporte le Chatouillement, qu'il appelle une Sensation hermaphrodite, laquelle tient du plaisir dont elle est l'extrême, & de la Douleur dont elle est comme un premier degré. Il y rapporte aussi le Sens de l'Amour, qu'il prétend être une espèce de gout pour l'Immortalité.

Du Sens du Toucher il passe à celui du Gout, qui convient sur-tout à la Bouche, & qui est aussi commun à l'Esophage & à l'Estomac. Il explique dans ce Traité le mécanisme des Saveurs, il y rend raison de leur différence, & fait voir que l'imagination a beaucoup de part dans leur qualification. Tout ce qu'il avance sur cette matière est particulièrement fondé sur la structure des parties, qui forment l'Organe du Gout, & dont il donne la description.

Après le Gout vient l'Odorat, qui paroît à notre Auteur moins un Sens particulier, qu'une partie ou un Supplément de celui du Gout, dont il est comme la Sentinelle. Il prétend, en effet, que l'Odorat est le gout des Odeurs, & comme l'avant-gout des Saveurs. On verra la raison qu'il en donne. En exposant le mécanisme de cet Organe, il

A V E R T I S S E M E N T

explique en même tems quelques phénomènes assez singuliers qui en dépendent.

Ces trois premiers Organes , celui du Toucher , du Gout , & de l'Odorat , sont ceux sur lesquels Mr. Le Cat s'étend le moins , il est beaucoup plus long sur celui de l'Ouïe , qui étant plus compliqué demandoit par conséquent de plus grands détails. Pour bien entendre tout ce qui a raport à cette Sensation , il faut savoir ce que c'est que le Son , il faut en connoître le mécanisme , avoir une juste idée des principes des Tons & des Accords , & comprendre le jeu admirable des ressorts qui entrent dans la composition de cet Organe. L'Auteur s'explique sur tout cela d'une manière qui ne laisse rien à désirer.

Il finit son Ouvrage par le Sens de la Vue , qui est , sans contredit , le plus beau , & le plus fécond en merveilles. Plus des deux tiers du Livre sont destinés à expliquer tout ce qui y a quelque raport. On y verra ce que c'est que la Lumière , comment se fait sa propagation , sa Réflexion , sa Réfraction. C'est à l'occasion de plusieurs phénomènes de la Lumière qu'il substitue le mécanisme de l'Impulsion à l'Attraction Newtonienne , dont il entreprend de faire voir l'insuffisance pour expliquer ces mêmes phénomènes. Plus de vie , dit-il , & d'expériences , eussent fait de Newton le plus grand Cartésien. Il cherchoit sincèrement la Vérité , & elle l'eût sûrement amené à l'Impulsion & à son mécanisme. On peut voir à la pag. 113 , & suiv. ce que c'est que cette Impulsion , & les raisons qui

DE L'ÉDITEUR.

qui ont porté notre Auteur à lui donner la préférence à l'Attraction du fameux Philosophe Anglois.

En traitant des Couleurs, Mr. Le Cat attaque encore Newton, qui a prétendu que la Lumière est un composé de sept sortes de Rayons, Rouge, Orange, Jaune, Vert, Bleu, Indigo, Violet, & que ces Rayons ou Globules sont inaltérables, & les Principes des sept Couleurs primitives. Après plusieurs expériences (a), qu'il dit avoir faites avec beaucoup de soin, & qui paroissent détruire en partie le Système Newtonien, il avoue franchement qu'il n'a jamais pu séparer les sept Cercles colorés de l'onzième Expérience de Newton, & que cette séparation est toujours demeurée pour lui le grand-œuvre. „ J'ai vu là-dessus, ajoute-t-il, „ les plus célèbres Newtoniens, tels que Mr. de „ Voltaire, les Physiciens les plus adroits aux „ Expériences de Newton, tels que Mr. l'Abbé „ Nolet; ils n'ont pas été les uns, ni les autres, „ plus heureux que moi. On sait d'ailleurs que „ Mr. Mariotte, si versé dans les Expériences, „ n'a pas réussi non plus dans la séparation des „ sept Couleurs de Newton, & qu'il a réfuté par „ d'autres Expériences le Système du Philosophe „ Anglois, sur les Rayons colorés & inaltérables (b). Mr. Du Fay, dont la République des „ Lettres pleure la perte récente, & qui s'est „ tant appliqué aux Expériences sur la Lumière, „ ne paroît pas avoir réussi dans celle-ci; „ car

(a) Voyez pag. 129, & suiv.

(b) Journal des Savans. Année 1681.

A V E R T I S S E M E N T

5, car, en adoptant les Couleurs primitives de
,, Newton, il les a réduites à trois, le Rouge, le
,, Jaune, & le Bleu, dont il compose les quatre au-
,, tres; il faut donc qu'il n'ait pas séparé dis-
,, tinctement les sept Cercles colorés”.

Deux circonstances ont achevé de décourager Mr. Le Cat dans son entreprise. 1. Il prétend que le Principe, sur lequel Newton fonde son Expérience, est démontré faux par le fait. Ce Principe est, qu'un Rayon très étroit, rompu par le Prisme, donne une image colorée, aussi longue, aussi étendue, que celle que donne un large Rayon, & que les centres des Cercles colorés demeurent à la même distance dans les deux cas. Or il est vrai, au contraire, par l'Expérience qu'en a faite cent fois notre Auteur, que plus le Rayon est étroit, c'est-à-dire, plus le trou fait au volet de la Chambre obscure est petit, plus les centres des Cercles se rapprochent. La confusion de ces Cercles doit donc être la même dans toutes les espèces de Rayons larges & étroits. 2. La figure même, par laquelle Newton exprime cette Expérience, fait naître des soupçons. Il compte par-tout sept Couleurs primitives, &, dans cette figure, il ne marque que cinq Cercles. Toutes ces choses sont-elles bien d'un Homme qui a vu les sept Couleurs en sept Cercles distincts?

Un autre Système, que Mr. Le Cat entreprend encore de renverser dans son Traité de la Vue, c'est celui qui établit la Rétine pour l'Organe immédiat de cette Sensation. On sait que cette Membrane est une expansion de la Substance du Cerveau, contenue dans le Nerf Optique.

L'in-

DE L'ÉDITEUR.

L'ingénieux Mr. Mariotte, si accoutumé à sonder les secrets de la Nature par les Expériences, lui surprit encore celui-ci, que la partie moelleuse du Nerf Optique est incapable de Sensation (a). Ce savant Physicien étoit aussi Anatomiste habile, il savoit que le Nerf Optique n'est pas au milieu du fond de l'Oeil, mais un peu au-dessus, & à côté vers le Nez; ainsi, voulant voir ce qui en arriveroit, s'il faisoit tomber l'image d'un objet, directement sur la Moelle de ce Nerf, il mit d'abord un morceau de papier blanc à la hauteur de ses yeux, pour servir de point de vue fixe. Il ferma l'Oeil gauche, & destina l'Oeil droit seul à son Expérience; ensuite il mit un second papier à deux pieds du premier, au côté droit & un peu plus bas, afin que l'image tombât directement sur le Nerf Optique de l'Oeil droit. Cet arrangement fait, il se plaça vis-à-vis du premier papier, l'Oeil gauche fermé, & l'Oeil droit arrêté sur ce papier. Il les voyoit alors tous les deux; il s'éloigna donc peu à peu, afin de faire tomber l'image du second papier sur le Nerf Optique. Quand il fut à dix pieds de distance, cette rencontre arriva sans doute, car le second papier disparut entièrement. Il crut d'abord que c'étoit l'obliquité de l'objet, qui lui en faisoit perdre la vue; mais il remarqua qu'il voyoit d'autres objets, qui étoient encore plus éloignés du premier papier, & par conséquent plus obliques. Il répéta son Expérience, il l'examina bien, & se confirma dans la découverte qu'il venoit de faire, que l'objet disparoit toutes les fois que l'image tombe directement sur le Nerf Optique. Mr.

(a) Ibidem. Année 1688.

A V E R T I S S E M E N T

Mr. Le Cat a fait lui-même cette Expérience de Mr. Mariotte, & elle lui a réussi au premier essai, à cela près, que ce fut à la distance de huit pieds qu'il perdit de vue le second papier, placé à deux pieds du premier; plus loin, ou plus près que huit pieds, ce second papier se découvrit. Il n'en demeura pas à cette seule Expérience. A la Place du second papier, qu'il perdoit de vue, il mit un grand quarré de papier, & il observa qu'à cette même distance de huit pieds, il perdoit de vue dans le centre de ce papier un espace circulaire d'environ neuf pouces de diamètre. Cette même Expérience fut répétée à toutes sortes de distances. Notre Auteur se contente d'en rapporter trois, qui suffisent pour établir une règle générale.

La conséquence que tira Mr. Mariotte de son Expérience, & que tire aussi après lui Mr. Le Cat, c'est que le Nerf Optique ne sauroit être l'Organe immédiat de la Vue. Notre Auteur regarde la chose comme démontrée. Mais, indépendamment de cette observation frappante sur l'impuissance de la partie moelleuse du Nerf Optique, ce que la Chirurgie nous apprend de l'insensibilité de la Substance du Cerveau, sembloit devoir suffire pour en conclurre que la partie moelleuse des Nerfs ne peut être l'Organe d'aucune Sensation, ni par conséquent de la Vision. Cependant, cette Expérience seule contre une opinion reçue n'étoit pas assez forte; on lui auroit opposé mille subterfuges, on seroit convenu que la Moelle du Cerveau & des Nerfs n'est pas sensible au tranchant du Scalpel, mais on auroit soutenu qu'elle l'est à la Lumière proportion-
née

DE L'ÉDITEUR.

née à sa délicatesse. Il falloit donc des faits, tels que l'Expérience de Mr. Mariotte, pour faire soupçonner d'erreur l'opinion des partisans de la Rétine, & il falloit encore à Mr. Mariotte un homme tel que Mr. Méry pour constater, par les profondes recherches anatomiques, ce que le Physicien avoit commencé à établir par l'Expérience d'Optique. Mr. Méry plongea un Chat dans un Sceau d'eau, & lui examina le fond des yeux; quand l'Oeil est plongé dans l'eau, on en voit plus distinctement les parties internes. Il vit donc que la Rétine étoit aussi transparente que toutes les Humeurs de l'Oeil, & il en conclut que cette Membrane n'étoit pas plus l'Organe immédiat de la Vue, que le Cristallin & l'Humeur vitrée, puisque les Rayons la traversoient aussi facilement qu'elle traverse les autres Humeurs.

La Rétine ne pouvant donc plus être regardée comme l'Organe immédiat de la Vue, on demande à quelle partie, à quelle Membrane on doit dorénavant accorder cette prérogative. Mr. Le Cat se déclare entierement en faveur de la Chorôïde. C'est elle, à ce qu'il prétend, qui fait toute la fonction de la Vue, c'est elle qui est le siège de cette Sensation, & la Rétine ne fait, comme la glace d'un Miroir dont on auroit ôté le Vif-argent, que laisser passer les images. D'ailleurs, la Chorôïde rassemble toutes les qualités requises, pour former l'Organe que l'on cherche. Elle est une continuation de la Pie-mère, laquelle notre Auteur dit être le véritable Organe général des Sensations; elle est solide, élastique, extrêmement sensible, elle est en-
duite

A V E R T I S S E M E N T

duite d'une espèce de Velour noir, tout propre à absorber les Rayons ou l'image, & par conséquent à en recevoir toute l'impression, & cela distinctement.

Outre ces raisons en faveur de la Choroïde, Mr. Le Cat en allègue encore d'autres, qui ne servent pas peu à confirmer son sentiment. Il tire une de ces preuves de certaines maladies qui arrivent aux Yeux. S'il survient à l'Oeil une inflammation, une tension douloureuse, l'Organe immédiat, devenu trop sensible, se trouve blessé par la Lumière ordinaire, & suffisamment ébranlé par la plus foible Lumière, comme on le démontre par les observations de ces personnes qui voyent dans les ténèbres; mais de toutes les parties du fond de l'Oeil frappées par les Rayons, il n'y a que la Choroïde qui soit susceptible de douleur, de tension, d'érétisme, puisque la Rétine n'est qu'une bave molle & insensible; donc la Choroïde est l'Organe immédiat de la Vue.

Mais, dira-t-on, à quoi donc sert la Rétine, & quelles sont ses fonctions? Elle sert, répond notre Auteur, 1. à donner à l'Humeur vitrée & au Cristallin qu'elle embrasse, la consistance qu'on leur remarque; 2. à porter dans la Couronne ciliaire le Fluide moteur, suivant l'usage ordinaire du centre des Nerfs & de leur Moelle, dont la Rétine est faite; 3. à faire sur la Choroïde, la fonction qu'on attribue à la Surpeau, qui couvre les Mammelons de l'Organe du Toucher, ou à faire l'office de la Membrane poreuse, qui couvre les Mammelons glanduleux de la Langue; c'est-

DE L'ÉDITEUR.

c'est-à-dire que la Rétine reçoit l'impression, elle la modère, elle la met, pour ainsi dire, à l'unisson du véritable Organe; mais, en recevant cette impression, elle ne la sent point; l'image porte sur la Rétine, comme sur un papier huilé; ce n'est point ce papier huilé qui voit l'image, c'est l'Oeil, c'est l'Organe qui est derrière le papier.

Le Lecteur pourra juger, par ce que je viens de rapporter, de l'importance des matières contenues dans ce Traité des Sens, du plan que Mr. Le Cat y a suivi, & des sentimens qu'il a adoptés sur certains points de Physique extrêmement curieux, dont les plus grands Philosophes ne sont pas encore convenus. Le précis, que je viens d'exposer d'une petite partie de l'Ouvrage, doit encourager le Lecteur à le lire avec attention, à bien peser les raisons de l'Auteur, & à examiner si elles peuvent contrebalancer celles de ses Adversaires. On a donné une juste idée de ce Traité dans l'Extrait (a) qu'on vient d'en publier, & auquel nous renvoyons ceux qui souhaitent de savoir le jugement qu'on en porte.

(a) Voyez la Bibliothèque Raisonnée, Tome XXXI. Pag. 304.

T A B L E D E S T R A I T E' S.

I. Des Sens en particulier.	Pag. 1
II. Du Toucher.	3
III. Du Gout.	18
IV. De l'Odorat.	28
V. De l'Ouie.	38
VI. De la Vue.	78



T A B L E D E S P L A N C H E S.

Planches.	Pages.
I.	54
II.	72
III.	78
IV.	93
V.	129
VI.	134
VII.	151
VIII.	168
IX.	181
X.	187
XI.	203
XII.	225
XIII.	237
XIV.	244
XV.	262
XVI.	270



D E S

S E N S

E N

PARTICULIER.



O U S avons établi ailleurs Utilité
générale
des Sens.
les principes généraux des
Sensations , nous allons
descendre aux machines
particulières que la Nature
a disposées dans toute l'é-

tendue de l'œconomie animale , pour pro-
curer à notre ame les diverses Sensations.
Elles nous étoient absolument nécessaires ,
& pour notre Etre & pour notre bien-être :
ce sont autant de sentinelles qui nous a-
vertissent de nos besoins & qui veillent à
notre conservation , au milieu des corps
utiles & nuisibles qui nous environnent ;
ce sont autant de portes qui nous sont ou-

A

ver-

vertes pour communiquer avec les autres Etres, & pour jouir du monde où nous sommes placés. Quelque excellente que soit la nature humaine, quelque précieuse que soit sa valeur intrinsèque, elle nous devenoit presque inutile sans ces organes, qui établissent la Société qui est entre nous & presque tous les Etres de la Nature. C'est à ces principes de nos connoissances & de nos raisonnemens que nous devons notre principal mérite, & ce mérite est proportionné à leur nombre & à leurs perfections ; un plus grand nombre de Sens, ou des Sens plus parfaits, nous eussent montré d'autres Etres qui nous sont inconnus, & d'autres modifications dans ceux-mêmes que nous connoissons ; ils nous eussent enfin rendus plus parfaits nous-mêmes :

*L'Homme est bien , mais pourtant il
pourroit être mieux ;
Il n'a pas épuisé la puissance des Dieux.*





D U

T O U C H E R.



Le Toucher est le Sens le plus ^{Excel-}lence du
groslier, mais aussi le plus sûr ^{Tou-}cher.
de tous ; c'est le dernier re-
tranchement de l'incrédulité :

il ajoute à cette bonne qualité
celle d'être la sensation la plus générale.
Nous pouvions bien ne voir, ou n'enten-
dre que par une petite portion de notre
corps, mais il nous falloit du sentiment
dans toutes les parties, pour n'être pas des
Automates qu'on auroit démontés & dé-
truits, sans que nous eussions pu nous en
apercevoir. La Nature y a pourvu ; par-
tout où il y a des nerfs & de la vie, il y
a aussi de cette espèce de sentiment : il
semble même que cette sensation n'ait pas
besoin d'une organization particulière, &
que la structure des houpes nerveuses lui
soit inutile ; la simple tiffure solide du nerf
lui suffit ; les parois d'une playe fraîche,

4 DU TOUCHER.

Toutes
les Sen-
sations
ne font
qu'un
Toucher
plus par-
fait.

le périoste * ou un tendon découverts ont un sentiment très-vif, quoiqu'ils n'aient pas les houpes nerveuses qu'on observe à la peau : on diroit que la Nature obligée de faire une grande dépense en sensation du Toucher, l'a établie à moins de frais qu'il lui a été possible ; elle a fait enforte que les houpes nerveuses ne fussent pas absolument nécessaires au sentiment, mais à la perfection du sentiment, & à la diversité des sensations ; ainsi le sentiment du Toucher est comme la baze de toutes les autres sensations ; c'est le genre dont elles sont des espèces plus parfaites. Tous les solides nerveux animés de Fluide ont cette sensation générale, mais les mammelons de la peau, ceux des doigts, par exemple, l'ont à un degré de perfection qui ajoute au premier sentiment une sorte de discernement de la figure du corps touché. Les mammelons de la langue enchérissent encore sur ceux de la peau, & enfin ceux du nez sur ceux de la langue, & ainsi du reste, suivant la finesse de la sensation : ce que je dis des mammelons n'exclut pas le reste du tissu nerveux de la part qu'il a à la sensation ; les mammelons y ont plus de part que ce tissu

* Le Périoste est la membrane qui revêt les os.

tissu dans certains organes , comme à la peau , & à la langue ; dans d'autres ils y ont moins de part , comme au nez , ou à la membrane Pituitaire , qui fait l'organe de l'Odorat. Enfin , ailleurs les mamelons semblent y avoir encore moins de part , & le tissu du Solide nerveux fait presque seul l'organe , comme dans la vue : ces différences viennent de ce que chaque organe est proportionné à l'objet dont il reçoit l'impression. Il étoit à propos , pour que le sentiment du Toucher se fît parfaitement , que les nerfs formaient de petites éminences sensibles , parce que ces pyramides sont beaucoup plus propres qu'un tissu uniforme à être ébranlées par la surface des corps : le Goût avoit besoin de boutons nerveux qui fussent spongieux , & imbibés de salive pour délayer , fondre les principes des saveurs , & leur donner entrée dans leur tiffure , afin d'y mieux faire leur impression : la membrane Pituitaire , qui tapisse l'organe de l'Odorat , a son velouté , ses cornets , & ses cellules , pour arrêter les vapeurs odorantes , mais son objet étant subtil , elle n'avoit besoin ni de boutons , ni de pyramides grossières. La Choroïde , organe immédiat de la vue , a aussi son velouté noir , pour absorber les images qui sont

6 DU TOUCHER.

son objet ; mais le fond de ce velours , fait pour recevoir des images , devoit être une membrane nerveuse très-polie & très-sensible.

Objet
du Toucher.

L'objet du Toucher est toute la matière qui a assez de consistance , ou de solidité , pour ébranler la surface de notre peau. Le sens du Toucher nous découvre le volume & la figure des corps , leur distance , leur repos , leur mouvement ; la dureté , la mollesse , la liquidité , le chaud , le froid , le sec , & l'humide , &c. Ce sont-là ses objets propres.

Le
Chaud.

La sensation du *Chaud*, ou la *Chaleur*, est une sorte d'ébranlement léger , ou de chatouillement des parties nerveuses , & un épanouissement de nos Solides , de nos Fluides , produits par l'action modérée d'une médiocre quantité de la matière subtile qui compose le feu ou le principe de la chaleur , soit naturelle , soit artificielle.

Quand cette matière est en plus grande quantité , ou plus agitée , alors , au-lieu de chatouiller , ou d'épanouir nos Solides , & nos Liqueurs , elle les brise , les dissout , & cette action violente fait la *brulure*.

Le Froid.

La sensation du *Froid* , au contraire , est une espèce de resserrement dans les mammelons nerveux , & en général dans tous
nos

nos Solides , & une condensation ou défaut de mouvement dans nos Fluides , produit ou par l'attouchement d'une matière froide , c'est-à-dire , qui ne contient guère de matière subtile agitée , telle qu'est l'air & l'eau, en Hiver , ou par quelque autre accident qui supprime le mouvement de notre propre feu naturel , ou de notre Fluide caustique , tel qu'est , par exemple , l'Érétisme des Solides qui fait le frisson de la Fièvre. On conçoit que nos Fluides étant fixés , ou rallentis par quelqu'une de ces deux causes , les mammelons nerveux , & , en général , les Solides qui ne sont épanouis que par l'agitation de ces Fluides , doivent se resserrer , & c'est ce resserrement qui est le principe de tous les effets du Froid sur le corps humain. Ajoutons que l'aiguillon du froid peut encore exciter le resserrement douloureux expliqué ailleurs.

La Peau, qui est l'*organe du Toucher* , est un tissu de fibres , de nerfs , & de vaisseaux , dont l'entrelacement en tous sens forme une étoffe à peu près de la nature de celle d'un Chapeau.

Cette tissure fibreuse est visible dans le Chamois épais , & dans les semelles de Souliers , faites de cuir épais & mou , on en feroit presque de la charpie , tant les fibres y sont distinctes.

La Peau est colée sur toutes les parties

qu'elle envelope , par les vaisseaux fanguins , limphatiques , nerveux , quelquefois par des fibres charnues , comme au visage , mais pour l'ordinaire par une couche de plusieurs feuillets très-minces , lesquels forment entre eux des cellules , où les extrémités artérielles déposent une huile qu'on appelle *graisse*. Les Anatomistes appellent ces couches de feuillets , le *tissu cellulaire* , ou le *corps gras* ; sa structure est assez semblable à celle d'un Gâteau feuilleté ; c'est dans ce tissu que les Bouchers introduisent de l'air , quand ils soufflent leur viande , pour lui donner plus d'apparence.

La Peau est faite de toutes ces parties mêmes , qui l'attachent au corps qu'elle envelope. Ces feuillets , ces vaisseaux , & ces nerfs capillaires , sont appliqués les uns sur les autres par la compression des eaux qui environnent le Fœtus dans le sein de la Mère , & par celle de l'air lorsqu'il est né : ces fibres ainsi entrelacées , & foulées , forment l'étoffe qu'on vient de décrire. Plusieurs de ces vaisseaux , creux d'abord , deviennent bientôt solides , & ils forment des fibres comme tendineuses qui font , avec les nerfs , la principale tissure de cette toile épaisse.

Les Capillaires nerveux , après avoir concouru , par leur entrelacement , à la formation

mation de la Peau, se terminent à sa surface externe, & là ils se dépouillent de leur première paroi, c'est-à-dire, de la paroi que leur fournit la dure-mère; cette première paroi, appelée communément la gaine du nerf, se partage en plusieurs lambeaux qui se colent à la surface de la peau & entre eux, & qui forment par-là une espèce de rézeau qu'on a nommé *corps réticulaire*.

Le Rézeau nerveux fait déjà une machine bien propre à recevoir l'impression des objets; mais l'extrémité du nerf, dépouillée de cette première tunique, s'épanouit, s'élève entre les mailles de ce rézeau, & forme le *Mammelon nerveux*. Celui-ci domine sur le rézeau, il est bien plus susceptible d'ébranlement, & par conséquent il est tout fait pour la sensation la plus parfaite. Une limphe spiritueuse abreuve ces mammelons, leur donne de la souplesse, & du ressort, & achève par-là d'en faire un organe accompli.

Organe
du Tou-
cher par-
fait.

Ces mammelons sont rangés sur une même ligne, & dans un certain ordre, & c'est cet ordre qui forme les Sillons qu'on observe à la surface de la peau, & qui sont si visibles au bout des doigts où ils forment des spirales.

Les Mammelons nerveux sont perpendiculaires à la surface du corps; à l'extré-

mité des doigts ils s'allongent, suivant la longueur de cette partie, & ils s'unissent si étroitement qu'ils forment les corps solides que nous appellons les *Ongles*.

Leur union très-étroite, dans ce composé, fait que le Fluide animal n'y peut couler, & delà vient que l'ongle est insensible, mais en revanche, à la racine de l'ongle, où les mammelons nerveux très-solides, très-élastiques, sont encore ouverts aux esprits, la sensibilité y est extrême.

Les Capillaires sanguins, lymphatiques, & huileux, qui entrent dans le tissu de la peau, s'y distribuent à peu-près comme les nerfs. Leur entrelacement dans la peau forme le *Réseau vasculaire*, leur épanouissement sur la surface de la peau fait les *Vaisseaux excrétoires*, & la *Surpeau*, qui recouvre les mammelons, & qui leur est si nécessaire pour modérer l'impression des objets, & rendre par-là cette impression plus distincte. Enfin à cette structure si propre à former l'organe du Toucher, il faut ajouter les Glandes situées sous la peau, lesquelles servent à répandre dans les extrémités lymphatiques, des esprits nécessaires à cette limphe qui abreuve les mammelons nerveux, & à donner au Fluide animal une préparation nécessaire

faire à la perfection de cette sensation.

La sensation du Toucher est effective-^{Utilité}ment si parfaite, & si généralement utile,^{du Tou-cher.} qu'on l'a vue quelquefois faire, pour ainsi dire, la fonction des yeux, & dédommager, en quelque façon, des Aveugles de la perte de la vue.

Un Organiste de Hollande, devenu aveu-^{Histoires}gle, ne laissoit point de faire parfaitement^{à ce su- jet.} son Métier ; il acquit de plus l'habitude de distinguer au toucher les différentes espèces de Monnoye, & même les couleurs ; celles des Cartes à jouer n'avoient pas échappé à la finesse de ses doigts, & il devint par-là un Joueur redoutable ; car en maniant les Cartes, il connoissoit celles qu'il donnoit aux autres, comme celles qu'il avoit lui-même *.

Le Sculpteur Ganibasius de Volterre l'emportoit encore sur l'Organiste dont je viens de parler ; il suffisoit à cet Aveugle d'avoir touché un objet, pour faire ensuite une Statue d'argile qui étoit parfaitement ressemblante.

Ce sont-là des perfections du sentiment du Toucher qu'on n'auroit pas imaginées, & qu'on auroit de la peine à croire, si elles

* *Observ. de Physique.* Tome II. p. 214.

les n'étoient bien attestées ; cependant il me semble que cette dernière dépend moins d'une sensation parfaite , que d'une imagination extrêmement vive. Tout le monde est capable de sentir les inégalités d'un visage avec les doigts , mais il n'y a peut-être que l'imagination du Sculpteur Ganibasius qui , à l'occasion de ces inégalités senties , puisse se former une image juste de la figure de l'objet , & l'exécuter ensuite sur l'argile.

Le Chatouillement.

Une perfection de la sensation du Toucher , plus commune à la vérité , mais digne par cette raison même de quelques-unes de nos réflexions , c'est le *Chatouillement* , espèce de sensation hermaphrodite qui tient & du plaisir dont il est l'extrême , & de la douleur dont il est comme un premier degré. Le Chatouillement fait rire , & cependant il est insupportable ; si vous poussez le jeu plus loin , c'est un vrai mal , & même un mal mortel , si l'on en croit plusieurs Histoires. Il faut donc que cette sensation consiste dans un *ébranlement* de l'organe du Toucher , qui soit léger , comme l'ébranlement qui fait toutes les sensations voluptueuses , mais qui soit cependant encore plus vif , & même assez vif , pour jeter l'ame & les nerfs dans des agitations , dans des mouvemens plus

plus violens que ceux qui accompagnent d'ordinaire le plaisir, & par-là cet ébranlement approche des secouffes qui excitent la douleur.

L'ébranlement vif, qui produit le chatouillement, vient. 1. De l'espèce d'impression que fait l'objet, comme lorsqu'on passe légèrement une plume sur les lèvres. 2. De la disposition de l'organe extrêmement sensible, c'est-à-dire des Papilles nerveuses de la peau, très-nombreuses, très-susceptibles d'ébranlement, & fournies de beaucoup d'esprits; c'est pourquoi il n'y a de chatouilleux que les Tempéramens très-sensibles, très-animés, & que les endroits du corps qui sont les plus fournis de nerfs. L'organe peut être encore rendu sensible, comme il faut qu'il soit pour le chatouillement, par une disposition légèrement inflammatoire; c'est à cette cause qu'il faut rapporter les Démangeaisons sur lesquelles une légère friction fait un si grand plaisir; mais ce plaisir, comme le chatouillement, est bien voisin de la douleur.

Outre ces dispositions de l'objet, & de l'organe, il entre encore dans le chatouillement beaucoup d'imagination, aussi bien que dans toutes les autres sensations.

L'imagination a part à la cause du Chatouillement.

Si

Si l'on nous touche aux endroits les moins sensibles, avec un air marqué de nous chatouiller , nous ne pouvons le supporter ; si au contraire on approche la main de notre peau, sans aucune façon , nous n'en sentirons pas une grande impression. Aux endroits mêmes les plus chatouilleux nous nous y toucherons nous - mêmes avec la plus grande tranquillité. La surprise ou la défiance est donc un relief nécessaire aux dispositions des organes & de l'objet pour le chatouillement. Ce sentiment de l'ame porte une plus grande quantité d'esprits dans ces organes , & dans tous les muscles qui y ont rapport ; elle les y met en action , & par-là elle rend , & l'organe plus tendu , plus sensible , & les muscles prêts à se contracter à la moindre impression. C'est un genre de terreur dans l'organe du Toucher, qu'on peut comparer à celle que le Lièvre reçoit par l'organe de l'ouïe.

Prêtre
qui se
prive de
tous ses
Sens.

Cette singularité du chatouillement confirme la correspondance réciproque entre l'ame & les organes des Sensations ; mais il me semble qu'il n'y a point de fait plus singulier sur cette correspondance que l'histoire rapportée par St. Augustin. Il dit qu'un Prêtre de la Paroisse de Calame, nommé Restitut, avoit une ame tel-

tellement maîtresse de ses Sens, que quand il vouloit, il les privoit entierement de sentiment, & devenoit comme mort. On le bruloit, on le piquoit, sans qu'il en sentît rien, & il ne savoit qu'on l'avoit piqué, ou brulé, que par les plaies qui lui en restoient. Il se privoit même de toute apparence de respiration.

J'ai lu quelque part, ou j'ai entendu assurer à quelqu'un, qu'un Homme, qui avoit une faculté pareille à celle-ci, un beau jour en bonne Compagnie, après avoir fort bien réussi à mourir ainsi volontairement, manqua tout net au dénouement, en oubliant de se ressusciter.

Le Chatouillement, qu'on vient d'expli- Le Sens de l'Amour.
quer, nous mène naturellement à une autre espèce de sensation du Toucher plus parfaite, plus générale, & essentielle à tous les Animaux pour la propagation de leur espèce. Ce Sens est une espèce de Goût pour l'immortalité; le Goût, proprement dit, nous excite à prendre les alimens nécessaires à la conservation de notre propre vie, cette autre espèce de Goût nous embrase du desir généreux de donner l'être à d'autres nous-mêmes, & de nous perpétuer ainsi dans toute la suite des Siècles.

Quoique cette Sensation ne soit qu'un
Tou-

Toucher extrêmement délicat , ce qu'elle a de commun avec tous les Sens , elle n'est pas moins très-distinguée du simple Toucher , & même beaucoup plus que l'Odorat n'est distingué du Goût ; on peut même dire qu'elle a sur toutes les autres sensations une supériorité décidée , & par sa fin & par son objet , & par la noblesse de la Sensation même : c'est à sa fin que tous les Etres vivans doivent l'existence ; les objets de tous les autres Sens sont des corps , des matières étrangères : l'objet de cette Sensation - ci n'est pas moins qu'une autre Sensation , c'est un organe plein de vie & d'esprits , qui en affecte un autre , ou plutôt c'est un commerce presque général de tous les Sens , & principalement de toutes les espèces du Sens du Toucher ; du côté de la Sensation même , si vous mettez l'Amour en parallèle avec l'Appétit , vous trouverez qu'à peine y a-t-il de la comparaison ; le dernier à un plaisir médiocre joint une bassesse , une uniformité de sentimens dignes de la simple animalité ; le premier à une Sensation , qui lui mérite les noms de *plaisir* , de *volupté* par excellence , joint des sentimens qui enchaînent toute la Nature par les liens les plus doux , & dont la noblesse & la délicatesse fait la distinction la plus marquée

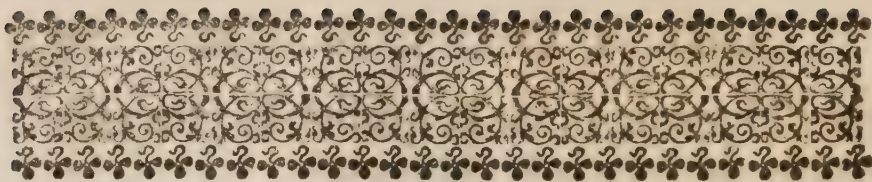
de

Parallèle
de l'A-
mour a-
vec l'A-
pétit.

de l'Humanité , & la qualité la plus estimable de l'esprit & du cœur.

Une Sensation capable de s'élever jusqu'à la pureté morale , jusqu'au sublime Métaphysique , mériterait bien un Titre & un Article exprès dans cet Ouvrage , privilégié d'ailleurs pour ces sortes de matières, & ce ne seroit peut-être pas l'endroit le moins curieux pour les vrais Physiciens, mais le nombre de ces Hommes au-dessus des préjugés , est si petit , que par déférence pour le grand nombre des foibles , nous laisserons aux Intelligens le soin d'appliquer à ce Sens une partie de ce que nous dirons du Goût & des autres qui y ont le plus de rapport.





D U

G O U T.

Ce que
c'est que
le Goût.



LE Goût examiné superficiellement paroît être une Sensation particulière à la Bouche, & différente de la faim & de la soif; mais allez à la source, & vous verrez que cet organe qui dans la Bouche me fait sentir la délicatesse d'un mets, d'une liqueur, est le même qui dans cette même Bouche, dans l'Esophage & dans l'Estomac, me sollicite pour les alimens & me les fait désirer. Ces trois parties ne sont proprement qu'un organe continu, & ils n'ont qu'un seul & même objet: si la Bouche nous donne de l'aversion pour un ragout, le gozier ne se resserre-t-il pas à l'approche d'un mets qui lui déplaît, l'estomac ne rejette-t-il pas ceux qui lui répugnent? la faim, la soif & le Goût sont donc trois effets du même organe; la faim & la soif sont des mouvemens de l'organe dé-

désirant son objet ; le Goût est le mouvement de l'organe jouissant de cet objet. Bien entendu que l'ame, unie à l'organe, est seule le vrai sujet de la sensation. Cette unité d'organe pour la faim , la soif & le Goût , fait que ces trois effets sont presque toujours au même degré dans les mêmes hommes : plus le désir du manger est violent , plus la jouissance de ce plaisir est délicieuse. Plus le Goût est flaté , & plus aussi les organes font aisément les frais de cette jouissance qui est la digestion , parce que tous ces *plus* que je suppose dans les bornes de l'état de santé, viennent d'un organe plus sain , plus parfait, plus robuste : cette règle est générale pour toutes les sensations , pour toutes les passions : les vrais désirs font la mesure du plaisir & de la puissance ; parce que la puissance elle-même est la cause & la mesure du plaisir , & celui-ci celle du désir ; plus l'estomac est vorace , plus l'on a de plaisir à manger , & plus on le désire. Sans cet accord réciproque fondé sur le mécanisme de l'organe , les sensations détruiroient l'homme , pour le bien duquel elles sont faites ; un gourmand avec un estomac foible feroit tué par des indigestions ; quelqu'un qui auroit un estomac vorace & qui feroit sans apétit , sans goût , s'il étoit possible , périroit & par les tourmens de

pes actifs des Saveurs, ou des corps favoureux font les fels tant fixes que volatils; les terres, la limphe, & les foupbres n'entrent dans les Saveurs que pour en établir la variété, & les espèces, de la même façon que les ombres mêlées avec la lumière forment les images; mais ce ne font pas ces ombres qui font impression fur l'organe, c'est la lumière seule; de même les Sels font les seuls principes capables d'affecter l'organe du Goût. Tout le monde fait que l'Eau, l'Huile, & la Terre n'ont aucun Goût; la limphe, ou l'eau, n'est donc que le véhicule des Sels, leur dissolvant, leur mobile, & le mélange de l'huile & de la terre varient seulement leur impression en mille façons différentes; si nous ajoutons à ces variétés celles qui sont prises de la nature des différens Sels simples & composés, on aura des sources inépuisables de la variété des saveurs. Quelle variété d'images la lumière ne produit-elle pas avec l'ombre seule! Quelle autre variété la combinaison du petit nombre des couleurs primitives & de l'ombre ne produit-elle pas encore! En doit-on moins attendre de la combinaison des Sels primitifs entr'eux, & avec l'Eau, la Terre, & le Soufre?

Telle est la nature des Saveurs en général, examinons l'organe sur lequel elles agissent.

Les

Les Mammelons nerveux font encore ici l'organe de la Sensation. Tout ce qu'il y a de nouveau, c'est que leur structure est un peu différente de celle des Mammelons de la peau, & cela proportionnellement à la disparité de leurs objets. Les Mammelons de la peau, organes du Toucher, sont petits, leur substance est compacte, fine ; ils sont recouverts d'une membrane assez polie, & d'un tissu serré ; les Mammelons de l'organe du Goût sont beaucoup plus gros, plus poreux, plus ouverts ; ils sont abreuvés de beaucoup de limphe, & recouverts d'une peau, ou enchassés dans des gaines très-inégales, & aussi très-poreuses.

Organe
du Goût.

Par cette structure les matières favorables sont arrêtées dans ces aspérités, délayées, fondues par cette limphe abondante, & spiritueuse, absorbées par ces pores qui les conduisent à l'aide de cette limphe, jusques dans les Papilles nerveuses, sur lesquelles ils impriment leur aiguillon.

Ces Mammelons, organes du Goût, non seulement sont en grand nombre sur la Langue, mais encore sont répandus çà & là dans la Bouche. L'Anatomie découvre ces Mammelons dispersés dans le Palais, dans l'intérieur des Joues, dans le fond de la Bouche, & les Observations confirment leur usage : Mr. de Jussieu rapporte

sa voracité, & par le défaut d'alimens que son dégoût refuseroit à sa puissance. Cependant combien n'arrive-t-il pas que le désir surcharge la puissance, sur-tout chez les Hommes ? C'est qu'ils suivent moins les simples mouvemens de leurs organes, de leurs puissances, que ne font les Animaux ; c'est qu'ils s'en rapportent plus à leur vive imagination alliciée encore par des artifices, & que par-là ils troublent cet accord, cet ordre établi dans la Nature par son Auteur : qu'ils cessent donc de faire le procès à des Sens, à des passions, auxquels ils ne doivent que de la reconnaissance ; qu'ils s'en prennent de leurs défauts à une imagination déréglée, & à une raison qui n'a pas la force d'y mettre un frein.

Le Goût en général est le mouvement d'un organe qui jouit de son objet & qui en sent toute la bonté ; c'est pourquoi le Goût est de toutes les sensations ; on a du goût pour la Musique & pour la Peinture, comme pour les ragouts, quand l'organe de ces sensations favoure, pour ainsi-dire, ces objets.

Pour-
quoi
le Goût
convient
particu-
lière-
ment à la
Bouche.

Quoique le Goût, proprement pris, soit commun à la Bouche, à l'Esophage & à l'Estomac, & qu'il y ait entre ces trois organes une sympathie telle que ce qui déplaît à l'un, répugne ordinairement à tous,

&

& qu'ils se liguent pour le rejeter , cependant il faut avouer que la Bouche possède cette Sensation à un degré supérieur ; elle a plus de finesse , plus de délicatesse que les deux autres : un amer , qui répugne à la Bouche jusqu'à exciter le vomissement , ne fera pour l'estomac qu'un aiguillon modéré qui en réveillera les fonctions ; il étoit bien naturel que la Bouche , qui devoit goûter la première les alimens , & qui par-là devenoit le gourmet , l'échançon des deux autres , s'y connût un peu mieux que ces derniers : c'est à un excellent Maître-d'Hôtel de se distinguer par un choix toujours délicat qui ne le mette pas en risque d'être désapprouvé par ses Maîtres.

Ce Sens délicat est , comme on vient de voir , le plus essentiel de tous après le Toucher ; je dirois plus essentiel que le Toucher , si le Goût lui-même n'étoit une espèce de Toucher plus fin , plus subtil ; aussi l'objet du Goût n'est pas le corps solide , qui est celui de la sensation du Toucher , mais ce sont les sucs , ou les liqueurs dont ces corps sont imbus , ou qui en ont été extraits.

On appelle ces sucs , ou liqueurs , qui font impression sur l'organe du Goût , *les* ^{Mécanisme des} *Saveurs* , & quelquefois l'on donne ce nom même à leur impression. Les princi-

dans les Mémoires de l'Académie l'histoire d'une Fille née sans Langue, qui ne laissoit pas d'avoir du Goût. Un Chirurgien de Saumur a vu un Garçon de huit à neuf ans, qui, dans une petite Vérole, avoit perdu totalement la Langue par la gangrène, enforte qu'il ne lui en restoit pas le moindre vestige, & cependant il distinguoit fort bien toutes sortes de Goûts.

Il faut avouer cependant que la Langue est le principal organe de cette Sensation. Sa substance est faite de fibres charnues, au moyen desquelles elle prend diverses figures; ces fibres sont environnées, & écartées par un tissu moelleux qui rend le composé plus souple. Une partie de ces fibres charnues s'allonge hors de la Langue, s'attache aux environs, & forme les muscles extérieurs qui portent le corps de cet organe de toutes parts. Ce corps fibreux & médullaire est enfermé dans une espèce de gaine ou de membrane très-forte.

Le Nerve de la 9^e paire, après s'être ramifié dans les fibres de la Langue, se termine à sa surface. Les ramifications de ce Nerve, dépouillées de leur première tunique, forment les Mammelons dont nous avons parlé; leur dépouille fortifie l'enveloppe de la Langue, & contribue aussi à la Sensation. Les Mammelons que cette dépouille laisse à découvert, sont distingués en trois es-

espèces par leur figure , les uns sont faits en Champignons montés sur des pieds, les autres sont comme des Lentilles, & les troisièmes sont en forme de Pyramides. Les deux premières espèces sont visiblement percées de plusieurs trous, d'où découle une limphe. Tout cet appareil est recouvert d'une surpeau très-poreuse, qui donne des gaines aux Mammelons nerveux.

Les divers mouvemens dont la substance de la Langue est capable , excitent la sécrétion de la limphe qui abreuve les Mammelons, ouvrent les pores qui y conduisent, déterminent les Sucrs favoureux à s'y introduire.

Quand les Sels qui sont introduits dans ces pores de l'organe du Goût sont entiers, presque seuls, & non mitigés par quelque alliage, alors ces Sels sont des espèces d'épées qui font dans l'organe des impressions violentes, & on les appelle *desagréables*, quand cette violence révolte la substance sensitive. Tels sont pour l'ordinaire l'aigre, l'acide, le salé, &c. quand ils sont sans mélange.

Diffé-
rence des
Saveurs.

Quand les Sels sont envelopés par les parties huileuses, ou sulphureuses, de façon que leur tranchant est entièrement caché, que leurs pointes mêmes embarrassées ne peuvent qu'ébranler légèrement les

houpes nerveuses , alors cet ébranlement léger fait une saveur *douce* , & elle est *agréable* , quand elle excite dans le Fluide sensitif cette émotion voluptueuse qui fait l'essence du plaisir. Tel est pour l'ordinaire l'effet du Sucre composé d'un sel , & de parties sulphureuses.

Voilà les deux Saveurs opposées. Il y a entre ces deux extrêmes , & de plus dans chacun de ces extrêmes , des variétés sans nombre.

Je viens de dire que les Saveurs violentes , âcres , sont pour l'ordinaire désagréables , & que les Saveurs qui ne sont que chatouiller , pour ainsi-dire , l'organe , sont ordinairement agréables ; il faut ajouter à ces définitions que le plaisir , ou le désagrément des Saveurs demande encore une certaine espèce de la violence de la saveur , ou de son chatouillement , & que de plus ces Sensations exigent certaines dispositions de l'imagination qui reçoit les impressions.

Toutes les Saveurs douces , ou légères , ne sont pas agréables , ni les âcres désagréables ; il est des douceurs qu'on appelle *insipidité* , & des âcres qu'on recherche.

L'ima-
gination
à part
dans la
qualifica-

En supposant même une Saveur reconnue par plusieurs pour âcre désagréable , on trouvera tel Goût auquel cet âcre plaira beaucoup , & un autre auquel le Sucre le plus

plus friand donnera des envies de vomir. ^{tion des}
L'imagination entre donc encore pour sa ^{Saveurs.}
part dans la Sensation du Goût, aussi-bien
que dans toutes les autres. Pourquoi est-ce
que je haïssois jadis l'amertume du Caffé,
& qu'elle fait aujourd'hui mes délices ?
Pourquoi la première Huitre que j'ai avalée
m'a-t-elle fait autant d'horreur qu'une
médecine, & qu'insensiblement ce mets est
devenu un de mes plus friands ragouts ?
Cependant l'action du Caffé & des Hui-
tres, sur mes organes, n'a point changé ; la
disposition mécanique de ces organes est
aussi toujours à peu près la même. Tout
le changement est donc du côté de l'Ame,
qui ne se forme plus les mêmes idées, à
l'occasion des mêmes impressions. Il n'y a
donc point d'idée attachées essentielle-
ment à telles, ou telles impressions, au
moins il n'y en a point que l'Ame ne
puisse changer. Delà viennent ces Goûts
de mode, ces ragouts chéris dans un Pais,
détestés dans d'autres ; delà vient enfin
qu'on s'accoutume au defagréable, & qu'on
le métamorphose quelquefois en un objet
de plaisir.





D E

L' O D O R A T.



NOUS avons mis ci-devant l'Homme en état de sentir qu'il existe. Nous lui avons procuré les premiers moyens d'entretenir son Etre , de se nourrir. Nous l'avons , pour ainsi-dire , mis à Table avec du Goût & de l'appétit ; mais qui l'avertira que cette Table, qui lui est servie, est couverte d'alimens qui lui sont propres ? Il ne jouit pas encore de la Lumière ; & quand il verroit , ses yeux ne lui diroient pas que ces alimens sont bons , peut-être même ne lui diroient-ils pas que ce sont des alimens , ce n'est point-là leur office : Faisons-le donc jouir des Odeurs succulentes & délicieuses qu'exhalent les mets & les liqueurs qu'on lui présente ; donnons-lui l'*Odorat* : ces vapeurs n'auront pas plutôt frappé cet organe ,

ne, que son ébranlement se portera d'abord dans tout l'organe du Goût , & celui-ci mis sur la voye , fera bientôt jouer toutes les machines propres à se saisir de sa proie.

L'Odorat me paroît donc moins un sens particulier, qu'une partie ou un supplément de celui du Goût dont il est comme la sentinelle. En un mot, l'Odorat est le goût des Odeurs, & comme l'avant-goût des Saveurs. La membrane qui tapisse le Nez, & qui est l'organe de cette Sensation, est une continuation de celle qui tapisse le Gozier, la Bouche, l'Esophage, l'Estomac , & la différence des Sensations de ces parties est à peu près comme leurs distances du Cerveau; je veux dire que l'Odorat ne diffère pas plus du Goût, que le Goût de la Faim & de la Soif. La Bouche a une sensation plus fine que l'Esophage, & l'Estomac; le Nez l'a encore plus fine que la Bouche, parce qu'il est plus près de la source du Sentiment, que tous les filets de ses nerfs, de leurs mammelons, sont déliés, creux, remplis d'esprits, au-lieu que ceux qui s'éloignent de cette source, deviennent, par la loi commune des nerfs, plus solides, plus chargés de parois, de matière, leurs mammelons dégénèrent pour ainsi-dire en Excroissances. Or on sait qu'une Excroissance n'est pas fort sensible.

Tout

Tout le Monde fait que l'intérieur du Nez est l'organe de l'Odorat , mais peu de gens connoissent l'artifice avec lequel cet intérieur est construit pour recevoir cette sensation *.

Méca-
nisme de
l'organe
de l'O-
dorat.

Immédiatement après l'ouverture des Narines, qui est assez étroite, l'intérieur du Nez forme deux cavités toujours séparées par une cloison. Ces cavités s'élargissent à mesure qu'elles s'éloignent de leur entrée, & elles se réunissent en une seule cavité qui va jusqu'au fond du Gozier, par où elles communiquent avec la Bouche.

Toute cette cavité est tapissée de la membrane *Pituitaire*, ainsi nommée par les Anciens, à cause de la Pituïte qui en découle. Cette membrane est spongieuse, & sa surface offre un velouté très-raz. Le *Tissu spongieux* est fait d'un lacs de vaisseaux, de nerfs, & d'une grande quantité de Glandes. Le *Velouté* est composé de l'extrémité de ces vaisseaux, c'est-à-dire, des petits Mammelons nerveux qui font l'organe de l'Odorat, & des extrémités des vaisseaux d'où découle la pituite, & la mucofité du Nez. Ces liqueurs tiennent les Mammelons nerveux dans la souplesse nécessaire à leur fonction, & elles sont encore aidées dans cet office par les larmes que

* Consultez les Planches III & IX.

que le canal lacrimonal charie dans le Nez.

Le nerf Olfactoire, qui est la première paire des nerfs qui sortent du crâne, est celui qui se jette dans la membrane Pituitaire. Ses filets sont en grand nombre, & ils y paroissent plus mous, & plus découverts qu'en aucun autre organe.

Cette structure des nerfs de l'Odorat, qui dépend de leur grande proximité du cerveau, contribue encore à les rendre plus propres à recevoir l'impression des Odeurs.

Le grand nombre de filets du nerf Olfactoire est ce qui produit la grande quantité de Glandes de la membrane Pituitaire, ces Glandes n'étant que celles de ces extrémités nerveuses qui se sont épanouies au-dessous des Mammelons.

Outre le nerf Olfactoire, il entre dans le Nez une branche du nerf Ophtalmique, c'est-à-dire, d'un des nerfs de l'Oeil; c'est la communication de ce petit nerf avec celui de l'Odorat, qui est cause qu'on pleure quand on a reçu de fortes odeurs, & qu'une vive lumière, qui nous frappe les yeux, nous excite à éternuer; car ce petit nerf, dans son principe, a des liaisons avec les nerfs des organes de la respiration, ainsi lorsqu'il est vivement ébranlé, il excite dans ces organes les mouvemens

Une odeur forte fait pleurer, & une vive lumière éternuer.

con-

convulsifs , qui font l'éternuement.

Le velouté de la membrane Pituitaire est tout propre à s'imbiber des vapeurs odorantes , mais il y a encore un autre artifice pour arrêter ces vapeurs sur leur organe. L'intérieur du Nez est garni de chaque côté de deux espèces de cornets d'oublie , qui s'avancent très-loin dans cette cavité , en embarrassent le passage , & obligent par-là les vapeurs à se répandre , & à séjourner un certain tems dans leur contour. Cette structure fait que ces vapeurs agissent plus longtems , plus fortement , & sur une plus grande étendue de la membrane Pituitaire , & par conséquent la sensation en est plus parfaite : aussi voit-on que les Chiens de chasse , & les autres Animaux qui excellent par l'Odorat , ont ces cornets du Nez beaucoup plus considérables que ceux de l'Homme.

Pour-
quoi les
Chiens
exceller
par l'O-
dorat.

Ces mêmes cornets , en arrêtant un peu l'air qu'on respire par le Nez , en adoucissent la dureté dans l'Hiver , & c'est ce bon office , qu'ils rendent aux Poumons , qui expose la membrane Pituitaire à la plupart de ces engorgemens qu'on nomme *Enchifrenement*, *Rhume de Cerveau*. Dans cette maladie , le simple gonflement de cette membrane ferme le passage à l'air , parce que les parois devenues plus épaisses se touchent immédiatement , ce qui prouve

ve que , quoique la cavité du Nez soit très-grande , le labyrinthe que la Nature y a construit pour y favoriser , si l'on peut dire , les odeurs , y laisse peu d'espace vuide.

Les vapeurs odorantes qui font l'objet de l'Odorat , font, en fait de Fluide, ce que les Saveurs sont parmi les liqueurs & les fucs. Le sel est toujours l'agent , ou au moins l'instrument, l'aiguillon de la sensation. Tous les sels indifféremment excitent les Saveurs , mais il faut qu'ils soient volatils pour faire les odeurs. Les vapeurs aqueuses , sulphureuses, &c. dissolvent, charient, modifient l'impression des sels , & concourent à varier les odeurs. En un mot, tout ce que j'ai dit des Saveurs , s'applique exactement aux Fluides volatils des corps odorans.

La quantité prodigieuse de ces Fluides volatils qui s'exhalent sans cesse d'un corps odorant , & cela sans diminuer sensiblement son poids , prouve une division de la matière qui étonne l'imagination.

Le véhicule général des corpuscules odorans est l'air ; ces corpuscules sont répandus dans l'Atmosphère, & s'y soutiennent, ou parce qu'ils forment un Fluide subtil, autant, ou plus léger que l'air, dans lequel par conséquent ils doivent demeurer en équilibre , ou s'élever suivant les

Mécanisme
des Odeurs.

Ce qui
porte les
Odeurs
dans leur
organe,

loix de l'équilibre des liqueurs , ou enfin ces corpuscules , quoique plus pesans que l'air , s'élèvent néanmoins dans ce Fluide par leur grande agitation qui les jette loin du corps odorant , & par l'agitation de l'air même , qui les enlève de ce corps. C'est ainsi que la course d'un Cheval & le vent enlèvent la poussière si disproportionnée à la nature de l'air.

Ce n'est pas assez que l'air soit comme imbu des particules odorantes , il faut qu'il les apporte dans les cavités du Nez , & c'est ce qui est exécuté par le mouvement de la Respiration , qui oblige sans cesse l'air à passer & repasser par ces cavités pour entrer dans les Poumons , ou pour en sortir ; c'est pourquoi ceux qui ont le passage du Nez fermé par l'enchifrenement , & qui sont obligés de respirer par la Bouche , perdent en même tems l'Odorat. Mr. de la Hire, le fils, a vu un homme qui s'empêchoit de sentir les mauvaises odeurs en remontant sa Luette , en sorte qu'elle bouchoit la communication du Nez à la Bouche ; alors il respiroit par cette dernière voie *.

Homme
qui s'em-
pêchoit
de sentir
les mau-
vaises o-
deurs.

Ce même passage de l'air dans les cavités du Nez sert quelquefois à nettoyer ces

* *Observ. Physiques.* Tome II. p. 103.

cavités de ce qui les embarrasse , comme lorsqu'on y pousse l'air des Poumons avec violence , soit qu'on veuille se moucher, soit que l'on éternue.

Non-seulement les Odeurs flatent , ou déplaisent , comme les Saveurs , mais encore elles relèvent les forces abattues en aiguillonnant les nerfs , en y rapellant les esprits : quelquefois aussi elles consternent ces mêmes nerfs , les mettent en convulsion , donnent des vapeurs , des syncopes , lorsque leur impression est désagréable.

L'imagination ne perd ici rien des droits que nous lui avons reconnus sur tous les Sens. D'où vient ce Musc , si recherché jadis , donne-t-il aujourd'hui des vapeurs à toutes les Dames , & même à une partie des hommes , tandis que le Tabac , odeur ammoniacale & venimeuse , fait les délices des Odorats les plus susceptibles de délicatesse ? Est-ce que les organes sont changés ? Non , c'est habitude , préjugé de mode , imagination.

Les Hommes ont , pour l'ordinaire , l'odorat bien moins bon que celui des Animaux , & l'on en a vu la raison ; cependant la règle n'est pas absolument générale. Il y a dans les Iles Antilles des Nègres qui , comme les Chiens , suivent les Hommes à la piste , & distinguent avec le Nez

Effets
des O-
deurs.

L'imagi-
nation y
a part.

Perfec-
tion fin-
gulière
de l'O-
dorat ;
ses cau-
ses.

la piste d'un Nègre d'avec celle d'un François *.

Si l'on en croit le Chevalier d'Igbi, un Garçon que ses parens avoient élevé dans une Forêt, où ils s'étoient retirés pour éviter les ravages de la Guerre, & qui n'y avoit vécu que de racines, avoit un odorat si fin qu'il distinguoit par ce sens l'approche des Ennemis, & en avertissoit ses parens. Il fut cependant fait prisonnier, & ayant changé de façon de vivre, il perdit à la longue cette grande finesse d'odorat : il en conserva néanmoins encore une partie, car étant marié, il distinguoit fort bien, en flairant, sa Femme d'une autre, & il pouvoit même la retrouver à la piste, comme un Chien fait son Maître ; un tel Mari en Italie seroit un Argus plus terrible que celui de la Fable.

D'où dépend cette perfection.

Il semble donc que la perfection de l'Odorat des Animaux dépende non seulement de l'organe, mais encore du genre de vie, & entre autres de la privation des odeurs fortes, dont les hommes sont sans cesse entourés, & dont leur organe est comme usé, en sorte que les odeurs aussi foibles, & aussi subtiles que celles dont on vient de parler, ne peuvent y faire impression.

Le

* *Observ. Physiq.* Tome II. p. 103.

Le Religieux de Prague, dont parle le *Journal des Savans* de 1684, enchérit encore sur les Observations précédentes : non seulement celui-ci connoissoit par l'Odorat les différentes Personnes, mais, ce qui est bien plus singulier, il distinguoit une Fil-le, ou une Femme chaste, d'avec celles qui ne l'étoient point. Ce Religieux avoit commencé un Traité nouveau des Odeurs, lorsqu'il mourut, & les Journalistes en regrettent la perte ; pour moi, je ne fai si un homme si savant en ce genre n'auroit pas été dangereux dans la Société.





D E

L' O U I E.



INSENSIBLEMENT nos perfections augmentent. Nous nous sommes d'abord assurés par le Toucher, des corps solides & de leurs principales qualités par raport à nous; ensuite nous avons découvert jusqu'au mouvement des fucs & des liqueurs, dont quelques-uns de ces corps sont imbus, jusqu'aux vapeurs qui en exhalent. Enfin nous avons *tâté* du grossier & du subtil de la plupart des corps, qui nous touchent, ou qui sont très-près de nous: ce commerce borné pouvoit absolument nous suffire, & il suffit réellement à une petite partie de ces Hommes qu'on dit maltraités par la nature, parce que cette nature libérale a bien voulu nous traiter mieux, & étendre notre commerce avec les autres Etres, bien au-delà de ceux qui nous environnent, par l'*Ouie*, & même bien au-delà du Monde où nous vivons, par la *Vue*.

Ce

Ce commerce se fait toujours par une matière qui affecte un organe, mais à mesure que nous avançons, cette matière est de plus en plus subtile, de plus en plus répandue loin de nous, de plus en plus capable de nous donner des nouvelles éloignées, étrangères à notre Atmosphère.

Nous commençons ici à sortir de cette Atmosphère; car l'*Objet* de l'*Ouïe* est le *Bruit* en général: or le bruit consiste dans un vif trémoussément de l'air communiqué jusqu'à l'organe de cette Sensation, & cette communication, comme on fait, se fait de fort loin.

Le bruit dans lequel les vibrations de l'air sont plus amples, plus régulières, & par-là plus agréables à l'Oreille, s'appelle le *Son*.

Les vibrations du Son, en surprenant agréablement les Hommes, ont excité leur curiosité & leur industrie à en former un Art propre à les flater, à les remuer par le sens de l'Ouïe. Tous les Sens ont de même enfanté des Arts pour se satisfaire, ou se perfectionner, ou se garantir des impressions fâcheuses. Quels Arts n'a pas produit le Sens du Toucher? Ces Habits, ces Palais, ces Voitures commodes sont les enfans de sa délicatesse. Si l'Oreille a ses *Lullis*, la Bouche a ses *Martialots*, l'Oeil a ses *Galilées*, &c. tous gens estimables

dans leur genre , parce qu'ils se sont rendus utiles au mieux-être de la condition Humaine. Examinons en Physiciens quelques-uns des principes du Son simple & du Son réduit en Art.

Mécanisme des Sons.

LE Son est dans le corps sonore qui le produit, ce qu'il est dans l'air même qui le porte à l'Oreille , c'est-à-dire , un trémoussement du corps remué par l'impulsion de quelque autre. Telle est une Cloche remuée par son marteau, un Violon ébranlé par ses cordes que l'archet fait trémousser , une Flute agitée par le choc de l'air contre son embouchure.

L'air qui
fait le
Son n'est
pas l'air
commun.

Il ne faut pas croire que l'air remué par les corps sonores, soit cet air grossier & palpable que l'on pousse avec son chapeau , & avec lequel on souffle le feu. Le son de la plus grosse Cloche ne communique pas le moindre mouvement à la flamme d'une chandelle, tandis que le plus petit vent , c'est-à-dire, le moindre mouvement de l'air grossier , l'agite , & l'éteint.

Cet air, qui produit le Son, parce qu'il est proportionné à l'organe de l'Ouïe, est donc beaucoup plus subtil que l'air commun.

Le

Le mouvement du corps sonore est composé de deux autres, savoir d'un frémissement de toutes les petites parties qui composent ce corps ; & d'un mouvement de vibration de tout le corps.

Mouvement des corps sonores pour les Sens.

Par le premier mouvement de frémissement les corpuscules du corps s'aprochent, & s'éloignent alternativement les uns des autres avec une vitesse prodigieuse, & par là leur situation entre eux, & la figure de leurs pores changent sans cesse.

Dans la vibration de tout le corps, il arrive entre les surfaces du corps ce qu'on vient de voir entre les corpuscules pour le frémissement. Par exemple, une Cloche qui sonne, de ronde qu'elle est, devient ovale, en sens contraire, des millions de fois en un instant ; une corde, quoique droite, & étendue sur le chevalet, se courbe aussi en sens contraire, c'est-à-dire, en deçà & en delà de sa droiture naturelle, une infinité de fois en très-peu de tems.

L'un & l'autre mouvement produit le Son, & la longueur des vibrations, tant du corps entier que de ses parties, détermine l'espèce du son, grave, ou aigu ; par exemple, une longue corde, ou une petite corde lâche, ou une corde faite de matière peu élastique, donne un ton grave, parce que les vibrations d'une pareille corde sont lentes, grandes, & éloignées

Principes des Tons & des Accords.

l'une de l'autre ; au contraire une corde tendue, ou une corde faite de matière très-élastique donne un ton aigu, parce que ses vibrations sont courtes, promptes, & serrées. Ainsi, en supposant deux cordes de même matière, de même grosseur, & également tendues, & dont l'une est moitié de l'autre, celle qui n'est que moitié, sonnera l'octave de l'autre, parce que ses vibrations sont une fois plus courtes, & qu'elle en fait une fois autant que l'autre. Ces octaves font un accord harmonieux, parce que de deux vibrations que fait la petite corde, il y en a toujours une qui se rencontre avec les vibrations de la grande, par-là elles concourent à rendre les vibrations sonores plus complètes, elles remuent une plus grande quantité d'air, & ainsi elles sont plus agréables. C'est-là le principe de tous les accords de Musique, & en particulier le mécanisme du jeu du Violon, & de tous les Instrumens dont les tons se produisent par le raccourcissement des cordes, en conséquence de la disposition des doigts. Plus il y a de vibrations qui se rencontrent, plus l'accord est parfait & harmonieux; delà vient que l'unisson est le premier, & le plus parfait des accords, ou plutôt c'est l'accord vrai & parfait; parce que, dans cet état des cordes, toutes leurs vibrations s'accordent, & fra-
pent

pent toujours l'air ensemble. Les tons discordans font ceux où il n'y a point de vibrations qui se rencontrent.

En conséquence de cette égalité, & de cet accord des vibrations dans l'unisson, lorsqu'on touche une corde d'Instrument vis-à-vis d'un autre, qui a une corde toute pareille & à l'unisson, cette dernière corde est agitée par le son de la première; parce que cette corde pareille, & à l'unisson, se prête aux vibrations de l'air, dont les retours s'accordent à la longueur, & à la roideur de cette corde, & enfin aux vibrations qui en résultent; au-lieu que les autres cordes ayant des vibrations discordantes, leur mouvement est bientôt rompu, & arrêté par ces mêmes vibrations de l'air, qui font d'abord des efforts pour y exciter des vibrations. Pour concevoir clairement les effets de cet accord, & de son défaut, suspendez une boule à un fil, & balancez cette boule dans l'air en la poussant avec le doigt, si vous voulez entretenir les vibrations de cette boule, il faut que vous vous accordiez avec elle, & que vous attendiez à pousser la boule qu'elle soit au bout d'une vibration, & sur le point d'en recommencer une autre; en ce cas-là vous entretiendrez ces vibrations, tant que vous voudrez, & vous ferez dans le cas de la corde à l'unisson de l'autre: mais si, sans
vou-

vouloir vous accorder avec les vibrations de votre boule , vous allez fans mesure la toucher au milieu d'une de ses vibrations , vous arrêterez la boule , & c'est ce que fait l'air rémué par la corde , eu égard aux autres cordes avec lesquelles celle-ci n'est pas d'accord , ou à l'unisson.

D'où dépend la force du Son.

Voila le principe de la différence des tons & des accords. Quant à la force du son , elle dépend de la quantité d'air remué par le corps sonore , & cette quantité dépend , ou de la force des vibrations du corps sonore , ou de son étendue. Un homme sur le même ton , & du même corps de voix , vous flate l'oreille en modérant l'impulsion de l'air dans son organe , & il vous étourdit en y excitant des vibrations plus fortes ; mais s'il multiplie ces vibrations par un vaste porte-voix , c'est-à-dire , par un Instrument qui remue beaucoup d'air à la fois , alors sa voix produira un bruit qui sera insoutenable de près , & qui se portera très-loin. Ces principes s'appliquent aisément à la Trompette , au Cor-de-Chasse , & aux autres Instrumens qui font beaucoup de bruit , parce qu'ils remuent beaucoup d'air , & qu'ils le remuent fortement , à cause de la grande élasticité de la matière dont ils sont composés.

Ce que je viens de dire est connu depuis longtems , mais nos Modernes ont enrichi

richi cette matière de nouvelles découvertes, & d'hypothèses nouvelles.

Quand on touche à la fois deux cordes de Violon, qui sont d'accord à la quinte, on entend parfaitement le son des deux cordes; cependant l'un de ces sons consiste dans deux vibrations de l'air, & l'autre dans trois vibrations; mais la même masse d'air ne peut pas à la fois faire trois vibrations d'une part, & deux vibrations de l'autre part distinctes l'une de l'autre; si vous jetez à la fois dans un Lac deux pierres auprès l'une de l'autre, les ondulations qu'elles formeront dans l'eau, ou se confondront en une seule, ou s'entre-détruiront, car un même liquide ne peut pas avoir à la fois deux, ou plusieurs vibrations différentes. C'est pourtant ce qui arrive dans le Fluide qui produit le son, & qui reçoit à la fois l'impression, non-seulement de deux tons, mais d'autant de tons qu'il y en a dans la Musique, & qui les portent distinctement à l'Oreille. Il faut donc que l'air qui produit le son, soit fait de plusieurs espèces de Fluides, plus ou moins subtils, propres chacun à faire les vibrations, ou les tons différens de *Ut*, de *Re*, de *Mi*, &c. à peu près comme la lumière est composée de plusieurs espèces de rayons propres à produire le rouge, le jaune, le verd, le bleu, &c.

Les espèces d'air qui font les tons, comparées aux couleurs primitives.

Mo-

Moyennant cette supposition, on conçoit que chaque ton remuera le Fluide qui lui est propre, ou dont les vibrations particulières forment ce ton, & par-là l'Oreille pourra recevoir à la fois toutes les impressions de chacun de ces Fluides, & de chacun de ces tons, comme l'Oeil reçoit à la fois l'impulsion de plusieurs couleurs.

Lorsqu'on touche une corde d'instrument seule, le commun des hommes n'y aperçoit qu'un seul ton; mais des gens accoutumés à l'harmonie distinguent, outre ce ton fondamental, l'octave, la quinte, & la tierce, couverts par le ton principal. Ce sont-là les principaux accords.

Or par le principe du raccourcissement de la corde dont nous avons parlé, l'octave est la moitié du son fondamental, ou le produit de la moitié de la corde, la quinte est le produit des deux tiers de la même corde, & la tierce est le produit de quatre cinquièmes de la corde.

C'est un fait, disent les Journalistes de Trévoux, que les parties d'une corde tendue sont inégalement tendues, depuis chaque extrémité jusqu'au milieu. Le tremblement seul de la corde en fait une division naturelle; c'est pourquoi on peut penser que la partie du milieu moins tendue fait le son total, & les autres portions feront la tierce, la quinte, & l'octave, en aprochant des

des extrémités de la corde, suivant l'ordre que je viens de les nommer.

J'aimerois mieux, ce me semble, appliquer ici les espèces de Fluides aériens propres à chaque ton, & en suivant la comparaison des tons avec la lumière, dire que la corde entière remue à la fois toutes ces espèces de Fluide, & que cet assemblage de vibrations fait le son fondamental, comme la lumière, ou le blanc, composé de toutes les espèces de rayons, fait la couleur fondamentale, que le commun des hommes ne distingue pas dans ce son fondamental les autres tons qui le composent, comme nous n'apercevons pas les diverses espèces de rayons dans le blanc, mais que l'oreille d'un excellent Musicien est une espèce de prisme qui sépare, ou distingue les tons confondus.

Cette perfection de l'Oreille, supérieure à celle des Yeux, n'étonnera point ceux qui ont déjà remarqué que ce Sens est plus parfait dans son genre que le Sens de la Vue ne l'est dans le sien; car, sans aller plus loin, l'Ouïe distingue parfaitement toutes les gradations des tons, elle les détermine, elle les soumet au Calcul, elle en fait un Art, les Yeux ne peuvent nous en dire autant de la lumière; ils aperçoivent en gros, & à peu près, qu'une lumière, une couleur est plus ou moins claire, ou fon-

Perfection de l'Oreille, supérieure à celle des Yeux.

foncée qu'une autre, & voila tout; ils ne pourront jamais déterminer la quantité de ce plus ou moins.

Nou-
veaux
sons flu-
tés.

Voici une autre singularité nouvelle du son rendu par les cordes.

On vient de voir que la moitié d'une corde entière sonne l'octave, & qu'ainsi, en apuian le doigt au milieu d'une corde, on aura cette octave, en quelque partie que l'archet touche la corde.

Si, au-lieu d'apuier le doigt ferme sur la corde & le manche de l'Instrument, on ne fait que toucher légèrement la corde, ou avec le doigt, ou avec un cure-dent seulement, on aura l'octave, comme en apuian ferme, & même plus agréable, parce que les deux parties de la corde le donnent à la fois, & que la corde entière y mêle un peu du son fondamental, pour peu qu'on la touche légèrement, ou qu'on cesse de tems en tems de la toucher; par conséquent, c'est comme si on touchoit à la fois trois cordes à l'unisson, ce qui doit faire un son harmonieux.

Raison
d'une
singula-
rité en
Musi-
que.

La raison de cette singularité en Musique, est que le simple attouchement du cure-dent fait une espèce de division de la corde en deux parties égales; c'est un petit chevalet mobile qui sépare les vibrations de chaque portion de corde, sans cependant interrompre la communication de ces

ces vibrations ; la corde tremble sous le cure-dent même , mais les vibrations de la corde entière y sont racourcies , ou , si vous voulez , il s'y fait une suppression de la première classe des vibrations amples & complètes , qui forment le son fondamental ; la corde ne passe plus que par les vibrations subalternes de l'octave ; ce que je dis là suppose que la vibration du ton fondamental renferme toutes les autres vibrations , & cela est vrai , car quand le cure-dent touche le milieu d'une corde , vous pouvez faire sonner à cette corde deux octaves parfaites , sans changer le cure-dent de la place ; pour cela , 1. Appuyez fortement avec l'archet , vous rendrez à la corde son ton fondamental , parce qu'alors la force des vibrations amples qui forment ce ton , surmonte l'attouchement du cure-dent , & le soulève. 2. Poussiez l'archet moins fort , vous sonnez l'octave , comme on vient de dire , parce qu'alors le cure-dent supprime une des classes des vibrations ; ou que les vibrations trop faibles perdent contre ce cure-dent une de leurs classes , ou une moitié de leur largeur totale. Les différens degrés de cette largeur , contenue dans la vibration du ton grave , ne seroient-ils pas la première cause des accords que les Harmonistes distinguent dans le seul ton fondamental. La justesse

D

de

de cette explication paroît confirmée par cette autre expérience.

Si vous placez le doigt à un tiers de la corde, & que vous l'apuyez ferme, vous sonnerez la quinte, comme on fait; mais si vous y appliquez le cure-dent, vous sonnerez une douzième, ou l'octave de la quinte. Or si vous apuyez de nouveau le doigt sur cet endroit, & que vous passiez l'archet sur ce tiers de corde vers le Sillet du Violon, il vous donnera le même son, la même douzième que vous donnoit le cure-dent quand vous passiez l'archet sur les deux autres tiers de la corde. C'est donc le son de ce tiers de corde que vous entendez, lors-même que l'archet passe sur les deux autres tiers. La vibration de l'archet passe donc, des deux tiers qu'il touche, au tiers qui est par de-là le cure-dent. Ce cure-dent n'intercepte donc pas les vibrations de la corde, il en fait seulement une espèce de division ou de répartition à chaque partie de la corde. Mais d'où vient l'archet, qui passe sur deux tiers de la corde, ne fait-il pas plutôt entendre le son de cette longue portion, que le son du tiers sur lequel il ne passe pas? C'est par la raison même que ce tiers est plus court, que ses vibrations se font plutôt entendre; étant plus courtes, elles ont un ton plus aigu : or le ton aigu l'emporte toujours sur le

le grave , & le couvre totalement.

Plus vous reculez le cure-dent, soit vers le Sillet, soit vers le chevalet, plus le ton est aigu, parce que c'est toujours le ton de la portion courte de la corde qu'on entend.

On apelle ces sons, des sons flutés. Mr. Mondonville les apelle les sons harmoniques, & il a eu le premier la hardiesse de les faire entrer dans de grandes Pièces, & l'habileté d'en faire gouter l'exécution. On apelle ces sons *flutés*, parce qu'ils ont le ton sourd & doux de la Flute, mais ils méritent encore ce nom en ce qu'ils transportent sur le Violon le mécanisme de la Flute, sur laquelle, comme on fait, un même trou fait plusieurs octaves.

Quelque promptes que soient les vibrations de l'air remué par le corps qui produit le son, ou le bruit, ces vibrations ne laissent pas d'employer un certain tems à se communiquer de proche en proche à l'air éloigné du corps qui les excite. La raison de ce retardement est que l'air étant élastique & poreux, celui qui environne le corps sonore cède à la pression de ce corps, & prend, pour ainsi-dire, sur ses pores, l'élargissement du corps; cet air s'élargit ensuite à son tour un peu au-delà de son état naturel, comme font tous les corps élastiques; par-là il rend à la couche

Propa-
gation
du Son.

d'air éloignée, la compression que le corps lui a fait d'abord souffrir ; celui-ci à son tour resserré, puis élargi, en fait autant à la couche suivante, & ainsi de suite : mais cette suite de compression & d'élargissemens de couche en couche demande un certain tems.

On est convaincu de cette vérité, lorsqu'on voit tirer un coup de Fusil dans une plaine éloignée ; le bruit du coup vient à l'oreille longtems après que les yeux ont aperçu le feu : mais on a déterminé par des expériences exactes, combien le Son, ou le bruit employe de tems à se communiquer de proche en proche, ou combien il fait de chemin en tems marqué, & par les dernières de ces expériences faites par Mrs. de l'*Académie des Sciences*, à des distances très-éloignées, on a trouvé * :

1. Que le bruit du Canon fait 173 toises par seconde, & ainsi il fait 10380 toises par minute. La lieue étant de 2282 toises, le son fait par minute quatre lieues & demie, & 115 toises ; par conséquent il fait par heure 273 lieues & 54 toises.

2. Le Son se transmet avec la même vitesse, lorsqu'il parcourt un grand espace, que

* *Mercur*e de Juin 1738. *Extrait d'un Mémoire sur la propagation du Son*, par Mr. Cassini de Thury.

que lorsqu'il en parcourt un plus petit fans se ralentir.

3. Le Son se tranfmet avec la même viteffe pendant le jour , que pendant la nuit.

4. Il a auffi la même viteffe dans des tems de pluye , que lorsque le Ciel est férein.

5. La viteffe du Son est égale , lorsque le bruit qui le produit est grand , & lorsqu'il est petit ; lorsque la bouche d'un Canon , par exemple , est dirigée vers le lieu d'où on l'entend , & lorsqu'elle est en sens contraire.

6. La viteffe du Son augmente , lorsque le vent est favorable , & elle diminue lorsqu'il est contraire , à proportion de la force du vent.

Lorsque les vibrations de l'air , qui forment le Son , vont fraper un corps d'une certaine étendue , elles font réfléchies de dessus ce corps vers un certain point , en y conservant leur modulation , enforte que les mêmes vibrations s'y répètent , quoique plus foiblement ; cette répétition , ou cette réflexion du Son s'appelle *Echo*.

Il y a plusieurs Echos dans un lieu , lorsqu'il y a plusieurs corps à des distances différentes qui réfléchissent le son vers ce même endroit. La réflexion du son fuit à peu près les mêmes loix que la réflexion

de la lumière dont nous parlerons bientôt: il n'est pas nécessaire que le corps réfléchissant soit concave, une simple muraille fera un Echo ; j'en ai même trouvé contre des corps convexes comme de grosses tours.

Organe & Mécanisme de l'Ouie.

C'EST envain que l'air remué par les corps bruyans, ou sonores, nous frapperoit de toutes parts, si nous n'avions des organes particuliers pour recevoir son impression. Le vent se sent au toucher, mais la partie de l'air, qui fait le son, est trop subtile pour affecter ce sens grossier, il n'y fait pas la moindre impression.

Enton-
noir de
l'Oreille.

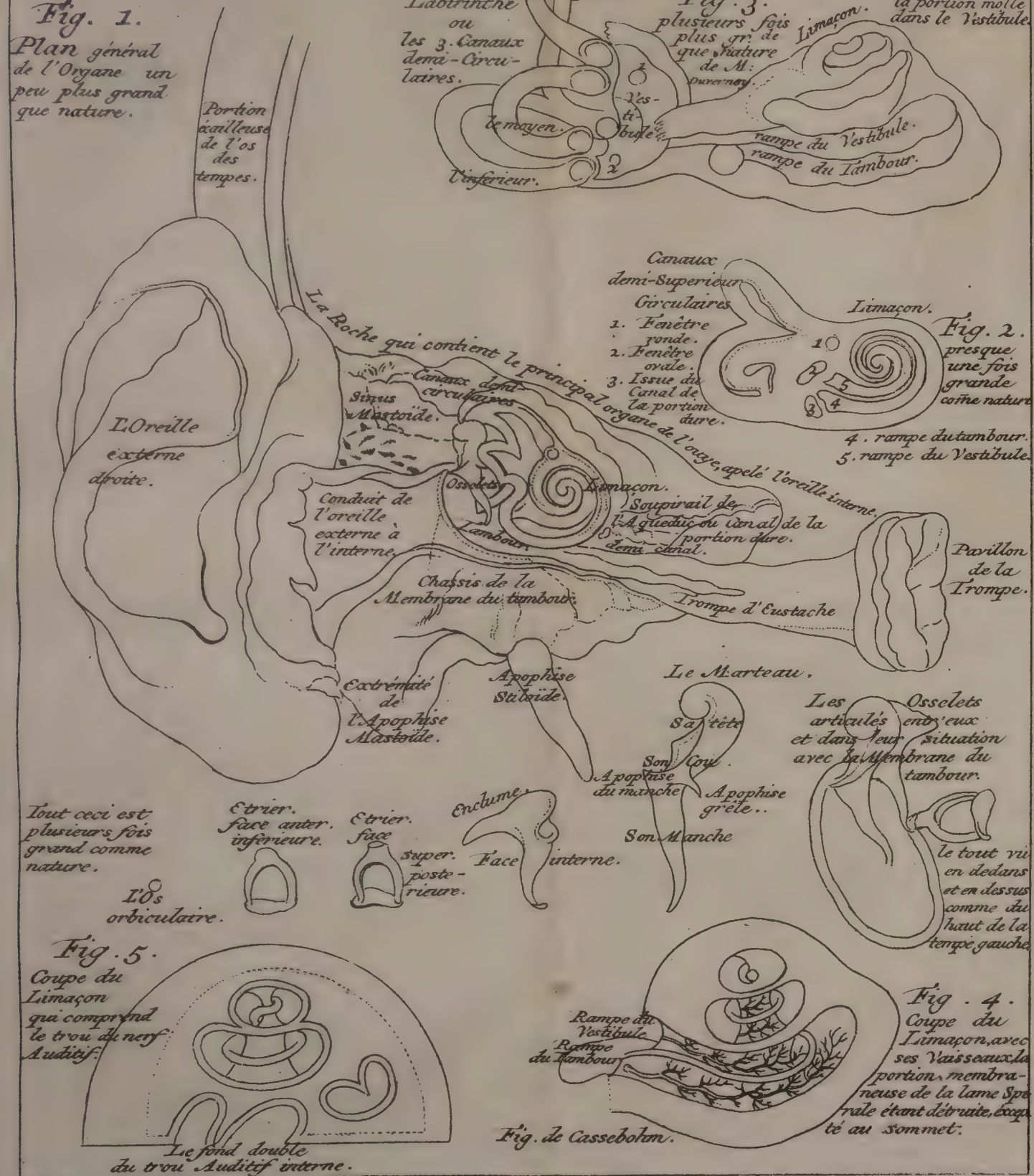
L'Oreille est l'organe propre à cette sensation. On remarque d'abord * à sa partie extérieure une espèce d'entonnoir, ou de pavillon de trompe, très-propre à ramasser une grande quantité d'air ; cet entonnoir est beaucoup plus grand dans certains animaux, comme dans l'Ane, & le Lièvre ; il y a des muscles qui le redressent, & l'ouvrent quand l'animal écoute. C'est pourquoi ces animaux ont l'Ouie très-fine. L'Homme a aussi des muscles de l'Oreille extérieure, mais ils ont peu d'usa-

ge,

* Voyez la Planche I.

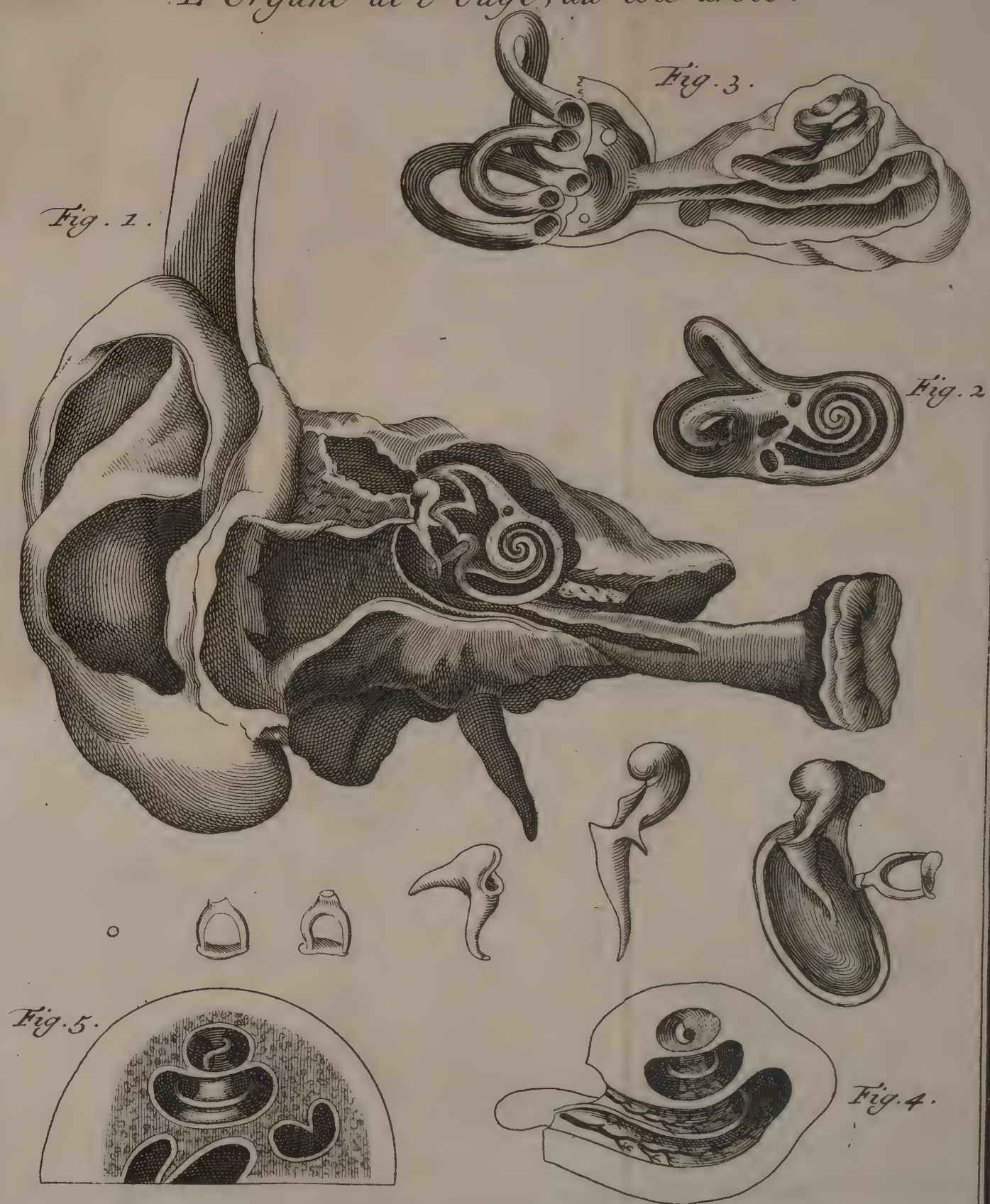
Esquisse et Explication.

Fig. 1.
Plan général
de l'Organe un
peu plus grand
que nature.



L'Organe de l'Ouye, du côté droit.

Fig. 1.





ge, faute d'habitude. Il y a cependant des gens qui ont le mouvement de ces muscles, comme les animaux, tel étoit, par exemple, le fameux Mr. Mery *.

Cet entonnoir extérieur est suivi d'un canal qui aboutit à une membrane qui est comme la première porte des grottes de l'Ouie. Cette membrane est tendue comme celle d'un *Tambour*, & elle porte aussi ce nom. Son centre s'enfonce un peu vers la première grotte qui est derrière, & qu'on appelle la *Quaisse*. Dans cette grotte il y a des ressorts qui font l'office des bascules qu'on met aux sonnettes, & qui aboutissent d'une part au centre de cette membrane, & de l'autre à l'entrée d'une seconde grotte. Ces bascules sont tirées par des muscles. Cette membrane, & ses ressorts, paroissent avoir dans l'Ouie le même usage que la Prunelle semble avoir dans l'Oeil. La Prunelle se resserre, ou se dilate, pour recevoir une image plus parfaite, & qui ne blesse point l'organe; le tympan se tend, ou se relâche de même, pour transmettre à l'Ouie des vibrations plus parfaites, & proportionnées à cet organe. Quand l'Oreille est frappée d'un son trop violent, cette membrane, dont le

cen-

* Chirurgien célèbre de l'Hôtel-Dieu & de l'Académie Royale des Sciences.

centre est enfoncé vers sa grotte, est repoussée vers le dehors par la bascule qui aboutit à son centre ; par-là cette même membrane est relâchée, & ce relâchement diminue d'autant l'impétuosité du son qui pourroit bleffer l'organe ; dans le même tems, & par le même mouvement, la bascule opposée à celle-ci ferme l'entrée de la seconde grotte, & affoiblit encore par-là l'impulsion de l'air dans cette seconde grotte.

Au contraire, quand le son est trop foible, la première bascule ramène le tympan en dedans, le rend plus tendu, & plus susceptible d'ébranlement ; l'autre bascule ouvre la seconde grotte, & facilite l'action des ondulations de l'air intérieur.

Dans les sons moyens entre les deux extrêmes précédens, le tympan garde aussi une tension moyenne, par laquelle il est proportionné à ces sons, & comme à l'unisson des vibrations de l'air : par-là, le trémoussément de cette membrane communique le son au-dedans de cet organe d'une façon plus complete, & plus juste, comme la Prunelle dans un juste degré de dilatation transmet au fond de l'Oeil une image nette & précise.

Osselets
de l'O-
reille.

La première bascule destinée à tendre, & relâcher le tympan, est faite des petits

os

os qu'on apelle *Marteau*, & *Enclume* * ; la seconde est composée de la même enclume & de l'*Etrier* joints ensemble par l'os *Orbiculaire* ; c'est la baze de l'*Etrier* qui fait la porte de la seconde grotte. Peut-être que la justesse de l'Oreille en Musique dépend en partie de la justesse du mouvement des muscles de ces osselets à mettre exactement , & promptement , la membrane du tambour à l'unisson des tons qu'elle reçoit. On trouve quelquefois à cette membrane une petite fente découverte par Rivinus.

On lit dans le Tome III. des *Observations Physiques*, pag. 278 , que les Anatomistes remarquent que les Singes n'ont point dans l'oreille les trois osselets dont nous parlons. Je puis rassurer les Anatomistes , & le Public, contre cette prétendue irrégularité. J'ai disséqué un Singe Sapajou, & je lui ai assurément trouvé les osselets en question ; il est vrai qu'ils étoient comme cachés & enfoncés vers le cul-de-sac que nous apellons sinus de l'apophyse mastoïde , & c'est peut-être ce qui a trompé quelques Anatomistes.

Erreurs de quelques Anatomistes sur les Singes.

Je ne dis pas cependant que la membrane du tambour & les osselets soient absolument nécessaires pour entendre , mais pour

* Consultez les Figures de la Planche I.

pour bien entendre , ou pour entendre juste ; la membrane sert encore à préserver l'intérieur de l'Oreille des injures de l'air , & des corps extérieurs ; la nécessité de ces organes est prouvée par l'expérience. On a crevé le tympan à deux Chiens *. Ces animaux entendoient bien , à ce qu'il paroissoit , mais ils devinrent sourds peu de tems après.

Les Osselets de l'Oreille ne croissent point.

Les osselets de l'oreille ne croissent point. Ils sont aussi considérables dans les enfans que dans les adultes ; c'est peut-être parce qu'ils sont d'une dureté extrême , qu'ils sont isolés , & que la membrane qui les recouvre est si fine , qu'un des plus grands Anatomistes du siècle les a crus sans membrane.

Air intérieur de l'Oreille.

Comment des Fumeurs font sortir la fumée par leurs oreilles.

La première caverne de l'Oreille , où sont ces machines , contient outre cela un air subtil qu'elle reçoit du fond du gozier par un canal appelé la trompe d'Eustache † , dont le pavillon s'ouvre vers l'endroit de la communication du Nez avec la Bouche ; c'est par ce passage de l'air , & par le trou que Rivinus a observé au tympan , que certains Fumeurs font sortir par leur oreille la fumée , en fermant exactement le

* *Observations Physiq.* Tom. II. pag. 200.

† Grand Anatomiste , qui a donné son nom à ce canal.

le nez, & la bouche. Cet air intérieur, introduit par la trompe d'Eustache, soutient la Membrane du tambour, c'est lui qui étant remué par l'air extérieur communique ses vibrations à l'organe immédiat de l'Ouïe.

Cet organe immédiat est contenu dans deux autres apartemens, qui ont chacun une porte dans la caisse ou première caverne; celle-ci est comme leur antichambre, & ils ont entre eux une autre porte de communication. Ces portes sont aussi garnies de membranes. Rien n'est si propre à remuer tout l'air contenu dans ces grottes que les membranes tendues à leur entrée; le Tambour, & la Timbale en font des preuves.

L'un de ces apartemens est appelé le Labyrinthe, & l'autre le Limaçon.

Le Labyrinthe est fait d'un vestibule, d'où partent trois *Canaux* appelés *demi-circulaires*, lesquels font un peu plus d'un demi-cercle, & reviennent se rendre dans le même vestibule. Ces trois canaux portent le nom particulier de Labyrinthe. On conçoit que l'air étant poussé dans le vestibule, & dans les embouchures de ces canaux, les vibrations d'air qui ont enfilé chaque embouchure, doivent se rencontrer au milieu de chaque canal, & là il se doit faire une collision toute propre à exciter un

Du Labyrinth
& de ses parties.

un frémissement , ou des vibrations dans ces canaux , & dans la membrane nerveuse qui les tapisse ; c'est cette impression qui produit la sensation de l'Ouie.

Organe
particu-
lier de
l'harmo-
nie.

Comme ce labyrinthe est simple , & uniforme , je conçois qu'il est l'organe général de l'Ouie , c'est-à-dire , l'organe remué indifféremment par toutes sortes de Sons , ou de bruits , ou , si vous voulez , c'est l'organe général du bruit ; mais le Limaçon a , ce me semble , une construction , & un usage plus recherché. Sa figure est vraiment celle d'une coquille de Limaçon. L'intérieur est composé de deux rampes , ou de deux espèces de canaux en spirale , & séparés l'un de l'autre par une membrane fine , & nerveuse , soutenue par des avances de la lame osseuse.

L'artifice de cette construction est de la plus parfaite mécanique. L'office essentiel d'un organe des Sens est d'être proportionné à son objet , & pour l'organe de l'Ouie , c'est de pouvoir être à l'unisson avec les différentes vibrations de l'air : ces vibrations ont des différences infinies ; leur progression est susceptible de degrés infiniment petits. Il faut donc que l'organe , fait pour être à l'unisson de toutes ces vibrations , & pour les recevoir distinctement , soit composé de parties , dont l'élasticité suive cette même progression , cet-
te

te même gradation insensible , ou infiniment petite. Or la spirale est dans les Mécaniques la seule machine propre à donner cette gradation insensible.

On voit clairement que la lame spirale du Limaçon est toute faite pour être tremoussée par l'impulsion de l'air intérieur qui l'environne. On voit de plus qu'à la base de la spirale , la lame faisant un plus grand contour , elle a des vibrations plus longues ; elles les a très-courtes au sommet , par la raison contraire. Tournez un fil d'archal en limaçon , vous verrez combien les grands contours seront mous , & combien au contraire les petits contours du sommet , ou du centre , seront roides. Or depuis le commencement de la base de la spirale , où la lame est plus souple , jusqu'à l'extrémité de son sommet , où est son dernier degré de roideur , il y a une gradation insensible , ou infiniment petite d'élasticité , en sorte que quelque division que l'on conçoive dans les tons , il n'y en a point qui ne rencontre dans les points de cette spirale son unisson , ou sa vibration égale , ainsi il n'y a point de ton qui ne puisse imprimer distinctement sa vibration à cette spirale ; & voila en quoi consiste le grand artifice du Limaçon. C'est pourquoy je regarde le Limaçon comme le sanctuaire de l'Ouie , comme l'organe parti-

Lame spirale du Limaçon.

ti-

ticulier de l'harmonie , ou des Sensations les plus distinctes , & les plus délicates en ce genre.

Com-
ment les
Oiseaux
sont Mu-
ficiens.

Les Oiseaux , direz-vous , n'ont point de Limaçon , & cependant ce sont les plus Musiciens de tous les animaux. Les Oiseaux ont l'Ouie très-fine , quoique sans Limaçon , parce qu'ils ont la tête presque toute sonore comme un timbre ; & la raison en est qu'elle n'est pas matelassée de muscles comme la tête des autres animaux. Par-là ils doivent être très-ébranlés par les sons qu'on leur fait entendre ; leur labyrinthe très-sonore suffit pour cela ; la grotte la plus simple répète bien , en Echo , un air musical : mais si , à cette excellente disposition de l'ouie des Oiseaux , la nature y avoit ajouté le Limaçon , ils auroient été beaucoup plus sensibles aux modulations harmonieuses , ils auroient eu la passion de l'harmonie , comme presque tous les animaux ont celle de la gourmandise ; ce qui n'est point , car il faut prendre garde que la qualité de Musiciens qu'ont les Oiseaux , vient moins de la finesse , & du goût de leur oreille , que de la disposition de leur gozier ; ils ressemblent encore en ceci à bien des Musiciens qui donnent du plaisir , & qui n'en prennent point. On voit un Chien crier , on le voit pleurer , pour ainsi-dire , à un air joué sur
une

une flute , on le voit s'animer à la chasse au son du Cor , on voit le Cheval plein de feu par le son de la Trompette , malgré les matelas musculeux qui environnent leur organe de l'ouïe ; sans le Limaçon qu'ont ces animaux , on ne leur verroit pas cette sensibilité à l'harmonie , on les verroit stupides en ce genre , comme les Poissons ^{Stupidité des Poissons.} qui manquent de Limaçon aussi-bien que les Oiseaux , mais qui n'ont pas , comme ceux-ci , l'avantage d'avoir une tête assez dégagée , assez sonore , pour suppléer à ce défaut.

L'Homme réunit toutes ces perfections machinales , & il y joint ces sentimens délicats , réfléchis , qui le distinguent de tous les autres animaux ; c'est de-là , sur-tout , que dépend sa grande sensibilité à l'harmonie ; car la bonne Musique est celle qui exprime des sentimens , ou qui les excite. C'est dans ce genre de Musique qu'excelloient les Anciens. Témoin cette histoire d'un Musicien d'Alexandre. ^{Pouvoir de la Musique.}

*Par les divers accens du fameux Timothée ,
Admirez comme l'ame émue & transportée ,
Quitte & prend tout-à-coup de nouveaux sentimens :
Quand il change de ton , différens mouvemens
Partagent à l'envi le grand cœur d'Alexandre :
Il s'anime , il s'irrite , il veut tout entreprendre ;
Implacable Guerrier , foible Amant tour à tour ,
La gloire dans son cœur combat avec l'amour.*

Avec

*Avec transport , tantôt il demande ses armes ,
 Et tantôt il soupire & se baigne de larmes.
 Un Grec sçut triompher du Vainqueur des Persans ,
 Et le Maître du Monde obéit à ses chants.
 Quel cœur n'éprouve pas ce que peut l'harmonie * !*

Ce que Timothée prduisoit sur le cœur d'Alexandre n'étoit pas un phénomène rare chez les Anciens, c'étoit l'effet ordinaire de leur genre de Musique †, & ils ne la restreignoient pas au simple divertissement, ils l'employoient aux affaires publiques les plus sérieuses, & en faisoient une partie de leur politique, elle entroit non-seulement dans leurs déclamations théatrales, mais aussi dans leurs harangues, & c'est en partie par le pouvoir de la Musique qu'ils portoient dans le cœur du Peuple ou du Soldat, l'amour de la Paix, ou le souffle de la Guerre.

Notre fameux Lulli semble avoir entrepris de ressusciter cette Musique pathétique, ces sons qui vont au cœur; & peut-être les François achèveroient-ils ce qu'il n'a fait que commencer, s'ils ne couroient pas tant après les cascades Italiennes, musique plus étonnante que touchante.

Ce que je dis du gout moderne, n'est pourtant pas une règle générale. Nous avons

* Mr. Pope par Mr. Du Renel.

† Voyez Mr. Rollin. Tom. II.

vons encore en Europe des Musiciens & des joueurs d'Instrumens qui chérissent la bonne Musique , & qui y excellent. Il y a fort peu de tems qu'à Venise il y avoit un joueur de Luth qui donnoit à ses Auditeurs telle passion qu'il lui plaisoit. Le Doge en voulut faire l'essai. Le joueur habile le fit passer successivement de la mélancolie à la joie , & de la joie à la mélancolie , avec tant d'art & de force , que le Doge qui ne se sentoît déjà plus le maître de ses mouvemens , lui ordonna de cesser ses enchantemens *.

Ce pouvoir qu'a la Musique de remuer La Mus l'ame , & par elle toute la machine , la fique rend très-propre à la santé , & vous con- bonne à la santé.cevrez aisément cet effet , si vous avez compris la grande liaison qui est entre ces deux parties de l'homme. La plupart des maladies consistent dans le fluide animal altéré , affecté de modifications perverses ; ce fluide est l'ame des sensations , des passions , & c'est dans les organes qu'il reçoit les impressions des objets , qu'il prend la plus grande partie de ses caractères , de ses modifications ; les sens sont donc des organes très-propres à changer le caractère de ce fluide , & à exciter par lui dans

tou-

* Voyez l'Existence de Dieu démontrée , pag. 171.

toute la machine qu'il anime d'heureufes révolutions. Or de tous les fens , l'Ouie eft celui dans lequel l'homme excelle par-deffus tous les animaux , par raport à l'harmonie , il n'y a point de fens qui le remue comme celui-là.

Il n'y a donc pas lieu de s'étonner qu'un grand Muficien , pris d'une fièvre continue avec délire , en ait été guéri par une bonne Mufique *, ni qu'un Maître à danfer attaqué de fièvre violente , léthargie , folie , ait retrouvé le bon-fens , & la fanté , par le même moyen †.

Guéri-
fon de
Saül.

Com-
ment on
guérit la
pique
de la Ta-
rentule.

Chacun fait la guérifon de Saül , par la harpe de David , & peu de gens ignorent l'Hiftoire de la Tarentule. La pique de cette groffe efèce d'araignée n'eft pas plus douloureuse que celle d'une groffe fourmi , ou d'une abeille ; mais elle eft fuivie d'accidens très-dangereux , tels que la mélancolie , la fuffocation , la léthargie , le délire , la mort. La Mufique eft l'unique remède à ce dangereux mal : on fait venir un excellent Muficien , il effaie différens airs fur différens inftrumens , car tous n'y font pas propres. Les inftrumens qui réuffiffent le mieux , font la Mufette , le Tambourin , la Guitare , le Luth , le Vio-

* *Hiftoire de l'Acad. Roy. des Scienc.* An. 1717.

† Voyez la même *Hiftoire* , &c. An. 1708.

Violon. Les airs favoris font les airs vifs, gais.

Quand le Musicien a attrapé l'air , & l'instrument salutaire , il s'aperçoit que le léthargique lève en cadence une main , puis le bras , & successivement tout le corps ; après quoi il se met à danser avec une activité étonnante , & cela quelquefois pendant six heures entières. Quand on le voit las , on le couche chaudement , & lorsqu'on le croit suffisamment reposé , le Musicien lui redonne une nouvelle aubade. On continue cet exercice jusqu'à ce qu'on voie que le malade se sent las , & qu'il reprend connoissance. Ces signes de guérison arrivent ordinairement au bout de sept ou huit jours ; alors le malade croit sortir d'un profond sommeil , & il ne se souvient , ni de la maladie , ni de tous les bals qu'on lui a donnés. Il lui en reste encore quelquefois une noire mélancolie , quelquefois aussi son accès lui reprend tous les ans , & alors il faut recourir de nouveau à la Musique.

On observe , par raport à l'organe de l'Ouie , que le Labyrinthe & le Limaçon ne croissent pas , non plus que les osselets ; ils sont de la même grandeur dans les enfans & dans les adultes , quoique les os extérieurs de l'oreille grossissent & durcissent considérablement. La cause de cet effet

D'où vient que les os de l'oreille ne croissent pas.

est que les os extérieurs ont un périoste bien nourri , tandis que l'intérieur est dénué de cette nourriture , & que d'ailleurs les os y font d'une dureté qui refuseroit même cette nourriture , quand elle y seroit aportée. Un de ces Auteurs, qui se font une étude de trouver du miracle partout , ne donne d'autre raison de ce phénomène, que la volonté du Créateur, qui contre les loix ordinaires de la Nature, a refusé l'accroissement aux os de l'oreille, afin que l'organe étant le même dans les enfans & dans les adultes , l'impression des sons fût la même pour les uns & les autres; il assure que si l'ouïe croissoit comme les autres organes , les enfans grandis recevraient différemment cette impression des sons, & qu'ainsi à un certain âge, ils ne reconnoitroient plus la voix de leurs parens. L'Auteur a voulu dire qu'ils pourroient trouver des changemens dans la voix de leurs parens, & non pas qu'ils ne la reconnoitroient point pour être de leurs parens ; car il faudroit pour cela que ces enfans fussent aveugles; ainsi ce seroit seulement pour les enfans aveugles que Dieu auroit fait ce décret. Mais sur quel fondement veut-on que l'accroissement des os de l'oreille changeât la sensation de l'ouïe? Les organes de la vue , du goût , de l'odorat , ne croissent-ils pas sans déranger ces

ces sensations ? Et, quoique l'ouïe ne soit pas susceptible d'un pareil accroissement, croit-on que cet organe soit le même dans tous les hommes ? Cela n'est pas probable. Chacun entend donc à sa façon, comme chacun voit, sent, & goute aussi proportionnellement à la structure particulière de ses organes. Et tout cependant n'en va pas plus mal. Respectez donc les desseins de Dieu, plutôt que de les pénétrer ; car avec la louable intention de publier ses merveilles, vous ne manquerez pas de lui prêter le ridicule de votre imagination : il a livré l'Univers à vos recherches, à vos raisonnemens, mais non pas pour que vous le compromettiez avec vous, non pas pour que vous le fassiez penser & agir à votre chétive façon. Quand vous essayez de le faire, il me semble que j'entends un des insectes de la Fontaine deviner les sublimes opérations Géométriques des Descartes, des Newtons, ou la profonde politique des Colberts, des Fleury.

Dans tous les organes des sens, que nous avons parcourus jusqu'ici, nous avons vu qu'ils étoient construits de façon que leur objet les pénétrait, y portoit son impression, & y étoit, pour ainsi dire, absorbé, pour y faire une impression plus parfaite. Cette même mécanique se trouve encore

Structure
de l'oreille
pour recevoir
toute l'impression
des Sons.

dans l'organe de l'ouïe. Tout concourt à y faire entrer, & à y retenir l'impression des vibrations sonores.

L'entonnoir extérieur ramasse ces vibrations; le conduit suivant, qui se charge de cet air trémouffé, se trouve coupé obliquement, dans son fonds, par la membrane du tambour; cette obliquité fait que, quand l'air extérieur rebondit de dessus le timpan, il va heurter contre la paroi opposée du conduit, d'où il est encore réfléchi sous le timpan, auquel il communique toutes ses vibrations.

Si ce conduit eût été droit, perpendiculaire au timpan, l'air extérieur auroit été réfléchi de dessus ce timpan, hors du conduit de l'oreille, & ainsi il auroit eu bien moins d'effet.

De même l'air intérieur est renfermé dans les grottes par des membranes; les vibrations qu'il reçoit du dehors, enfilent d'une part les embouchures du Labyrinthe, & de l'autre celles du Limaçon; les vibrations qui enfilent les embouchures du Labyrinthe, vont se briser l'une contre l'autre au milieu des canaux demi-circulaires, par-là tout leur effet est comme absorbé dans ses canaux; non pas que je croye que leur impression se borne au point où se fait cette collision, comme l'impression des rayons lumineux se fait où ils se réunif-

nissent ; car le mécanisme de ces deux sensations est absolument différent ; ici c'est une image qui se peint, là ce sont des vibrations , c'est un trémoussement qui se communique dans tout l'organe , par la collision même qui se fait en plusieurs points.

Les embouchures du Limaçon sont deux , une qui communique avec le Labirrinthe ou son vestibule, & qui est l'entrée de la rampe interne ; l'autre qui s'ouvre droit dans la caisse, ou première grotte, & qui est l'entrée de la rampe externe : les vibrations qui suivent ces ouvertures , se côtoient tout le long de la spirale ; mais parvenues au sommet , au cul-de-sac du Limaçon, elles se brisent aussi , & contre ce cul-de-sac , & l'une contre l'autre, & par-là elles donnent une secousse à tout cet organe, sur-tout à la lame spirale, & plus encore à la portion de cette lame qui est à l'unisson avec la vibration ; ainsi de toutes parts les vibrations sonores s'éteignent dans l'organe de l'ouïe , de façon qu'elles y laissent toute leur impression.

L'air intérieur du tambour est fourni par le conduit d'Eustache , mais l'air intérieur des autres cavités leur vient , ou par les porosités des membranes qui ferment leur communication avec le tam-

Embouchure du
Limaçon.

Air du
Tambour.

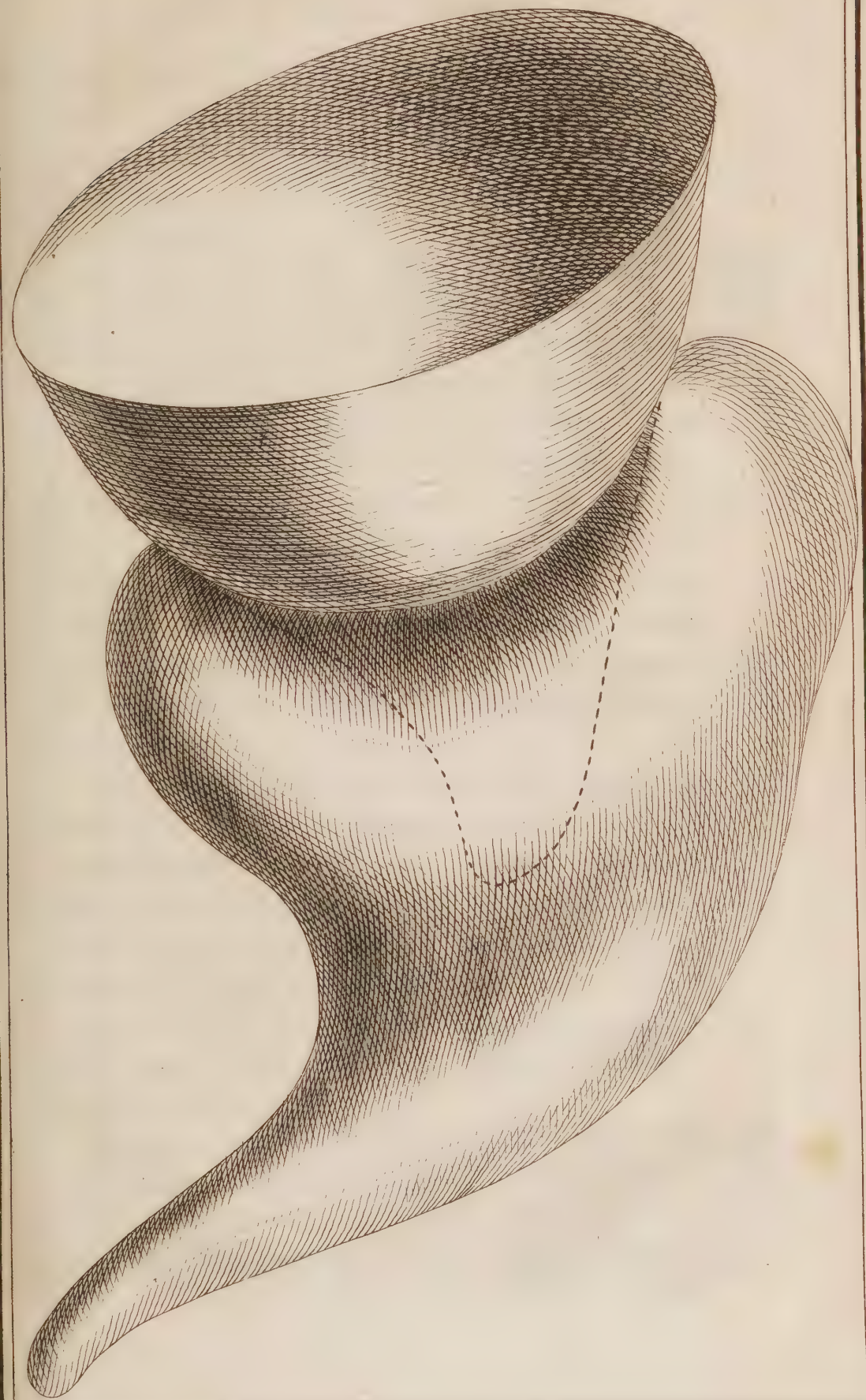
bour, ou par les liqueurs qui circulent dans le périoste des cavités.

On entend
mieux la
bouche
ouverte.

On remarque que l'on entend mieux, lorsqu'on a la bouche ouverte ; cela vient non-seulement de ce que les vibrations de l'air se communiquent par la bouche, & par la trompe d'Eustache à l'intérieur de l'oreille, mais encore de ce que la charnière de la machoire appliquée contre le conduit de l'oreille, s'en éloigne quand on ouvre la bouche, & par-là elle laisse ce conduit plus libre.

Instrument
pour
ceux qui
ont
l'Ouie
dure.

La structure que je viens d'observer dans l'oreille, m'a conduit à l'invention d'un instrument propre à suppléer à cette espèce de défaut qu'on appelle l'*Ouie dure*. Ma Machine est faite de deux parties. La première est une coquille en cornet qui retient beaucoup d'air, & qui s'adapte exactement au conduit de l'oreille. La seconde pièce est un entonnoir qui s'insinue au centre de la coquille & fait rentrer ses voutes en cul-de-lampe ; cet entonnoir reçoit beaucoup de l'air extérieur remué par ceux qui parlent ; les vibrations entrent, comme en foule, dans la coquille, elles se communiquent au vaste espace d'air qu'elle contient, & là étant retenues & réfléchies par les voutes rentrantes qui sont autour de l'entonnoir, elles sont obligées de





de se réunir toutes vers l'intérieur de l'oreille , où elles font une impression très-puissante. La figure de l'instrument , qui doit être ici , vous en dira plus que toutes les descriptions.

L'organe nerveux qui reçoit immédiatement l'impression du son , est une expansion extrêmement fine de la septième paire des nerfs qui tapissent tout l'intérieur de l'organe de l'ouïe. Ce nerf a deux portions , une molle qui se répand dans le Limaçon & le Labyrinthe , & une portion dure qui donne quelques filets à la caisse , un entre autres qui passe derrière le timpan , & fait ce qu'on appelle la corde du tambour ; mais la plus grande partie de ce nerf se distribue dans les parties de la face.

L'ouïe est un des sens des plus précieux , & sa perte peut être comptée au nombre des plus grands malheurs. Quoiqu'il n'y ait que le goût d'absolument nécessaire à la vie ; car le gout & l'appétit sont des choses qui diffèrent bien peu : cependant la vie privée de sensations aussi utiles que l'ouïe , est une espèce de mort prématurée.

Je suis néanmoins de l'avis de ceux qui regardent la surdité qui n'est pas de naissance , comme un accident inférieur encore à l'aveuglement. Il y a dans le monde

Organe
immédiat de
l'Ouïe.

Utilité
de l'Ouïe,
comparée à celle de la
Vue.

Sourds
qui en-
tendent.

de plus de choses à voir qu'à entendre ; & d'ailleurs, l'on entend par les yeux, non-seulement au moyen de l'écriture, des Livres, &c. mais encore par les attitudes, les signes, les mouvemens des lèvres, des yeux, du visage, de ceux qu'on voit ; témoin les pièces pantomimes si à la mode sur le théâtre Anglois, & même un peu en France aujourd'hui. Il est constant que la vue supplée à l'ouïe, beaucoup mieux que l'ouïe ne supplée à la vue. Le monde est plein de sourds à qui on fait entendre tout ce qu'on veut. Il y avoit en 1700, une Marchande à Amiens qui comprenoit tout ce qu'on lui disoit, en regardant seulement le mouvement des lèvres de celui qui lui parloit ; elle lioit de cette façon les conversations les plus suivies, ces conversations étoient encore moins fatigantes que les autres ; car on pouvoit se dispenser d'articuler des sons, il suffisoit de remuer les lèvres comme on le fait, quand on parle ; elle entendoit fort distinctement, tandis qu'on ne s'entendoit pas soi-même. Si vous lui parliez une langue étrangère, elle vous le disoit d'abord. *Observ. de Physiq.* Tom. II, pag. 209. Il y a encore une Histoire à peu près semblable, Tom. III, pag. 279.

Un sourd de naissance est nécessairement muet ; car pour parler, il faut apprendre

dre une langue , & pour apprendre cette
 langue , il faut entendre. On sent bien
 que les sourds de cette espèce sont privés
 de la plupart des avantages , & des con-
 solations qu'on vient de remarquer dans
 les sourds ordinaires. Un sourd de nais- ^{Misère}
 sance est, ce me semble , beaucoup plus ^{d'un}
 malheureux qu'un aveugle né. Pour juger ^{Sourd de}
 de sa grande misère , il ne faut que peser ^{naissan-}
 ce que valent à l'homme les lumières de ^{ce.}
 l'éducation , dont cette espèce de sourds
 est presque totalement privée. Nous avons
 dit qu'il y a plus de choses à voir dans le
 monde qu'à entendre ; mais en fait de
 connoissance , il y a peu de vérités qui se
 voyent , presque toutes s'entendent. Il est ^{Sourd &}
 vrai qu'on parvient à faire écrire & lire ^{muete}
 un sourd & muet ; en lui montrant , par ^{qu'il lit &}
 exemple , une chandelle , & lui écrivant ^{écrit.}
 ce mot, on lui fait voir que c'est-là le carac-
 tère attaché à cette chose ; & toutes les
 fois qu'on lui présentera ce caractère , il
 pensera à cette chose : on lui apprendra de
 même les noms de ses amis , ou plutôt les
 figures qui les désignent ; mais qui ne sent
 pas combien cet art des signes est borné ,
 sans le secours des sons. Vous ferez con-
 noître à un sourd & muet un grand nom-
 bre de substantifs , ou de noms de cho-
 ses ; mais comment lui ferez-vous connoi-
 tre toutes les qualifications qu'on donne à
 ces

ces choses ? Comment lui ferez-vous comprendre les verbes, tous leurs modes, tous leurs tems ? Les connoissances d'une telle espèce d'hommes se bornent aux choses entièrement visibles, & sont par conséquent extrêmement limitées, quelques soins qu'on se donne pour les instruire, & malgré leur sagacité naturelle à deviner au moindre signe. On en peut juger par le sourd de naissance dont parle l'*Histoire de l'Académie des Sciences*, année 1703.

Sourd &
Muet de
naissance
ce qui
com-
mence
tout d'un
coup à
parler.

Un jeune homme de vingt-quatre à vingt-cinq ans, sourd & muet de naissance, dit cette Histoire, commença tout-d'un coup à parler, au grand étonnement de toute la Ville de Chartres, où cet événement singulier arriva. On sçut de lui que quatre ou cinq mois auparavant, il avoit entendu le son des cloches, & avoit été extrêmement surpris de cette sensation nouvelle & inconnue : ensuite il lui étoit sorti une espèce d'eau de l'oreille gauche, & il avoit entendu parfaitement des deux oreilles. Il fut ces trois ou quatre mois sans rien dire, s'accoutumant à répéter tout bas les paroles qu'il entendoit, & s'affermissant dans la prononciation & dans les idées attachées aux mots. Enfin il se crut en état de rompre le silence, & il déclara qu'il parloit, quoique ce ne fût encore qu'imparfaitement. Aussitôt des

Théo-

Théologiens habiles l'interrogèrent sur son état passé, & leurs principales questions roulèrent sur Dieu, sur l'Ame, sur la bonté, ou sur la malice morale des actions. Il ne parut pas avoir porté ses pensées jusques-là, quoiqu'il fût né de Parens Catholiques, qu'il assistât à la Messe, qu'il fût instruit à faire le signe de la Croix, & à se mettre à genoux dans la contenance d'un homme qui prie; il n'avoit jamais joint à cela aucune intention; tant il est vrai que le plus grand fond des idées des hommes, est dans leur commerce réciproque. C'est le Texte même de l'*Histoire de l'Académie* que je viens de rapporter.





D E

L A V U E.

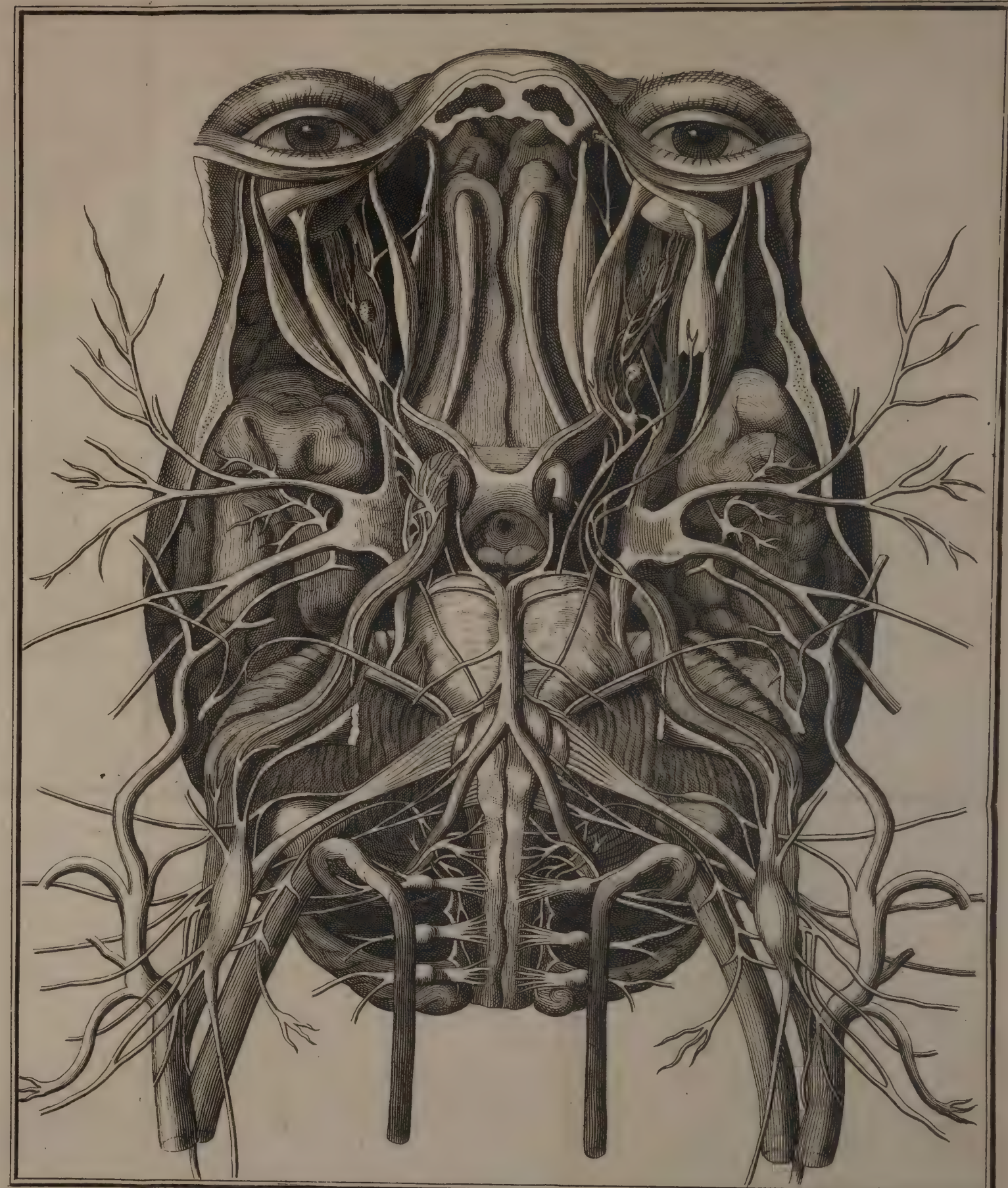
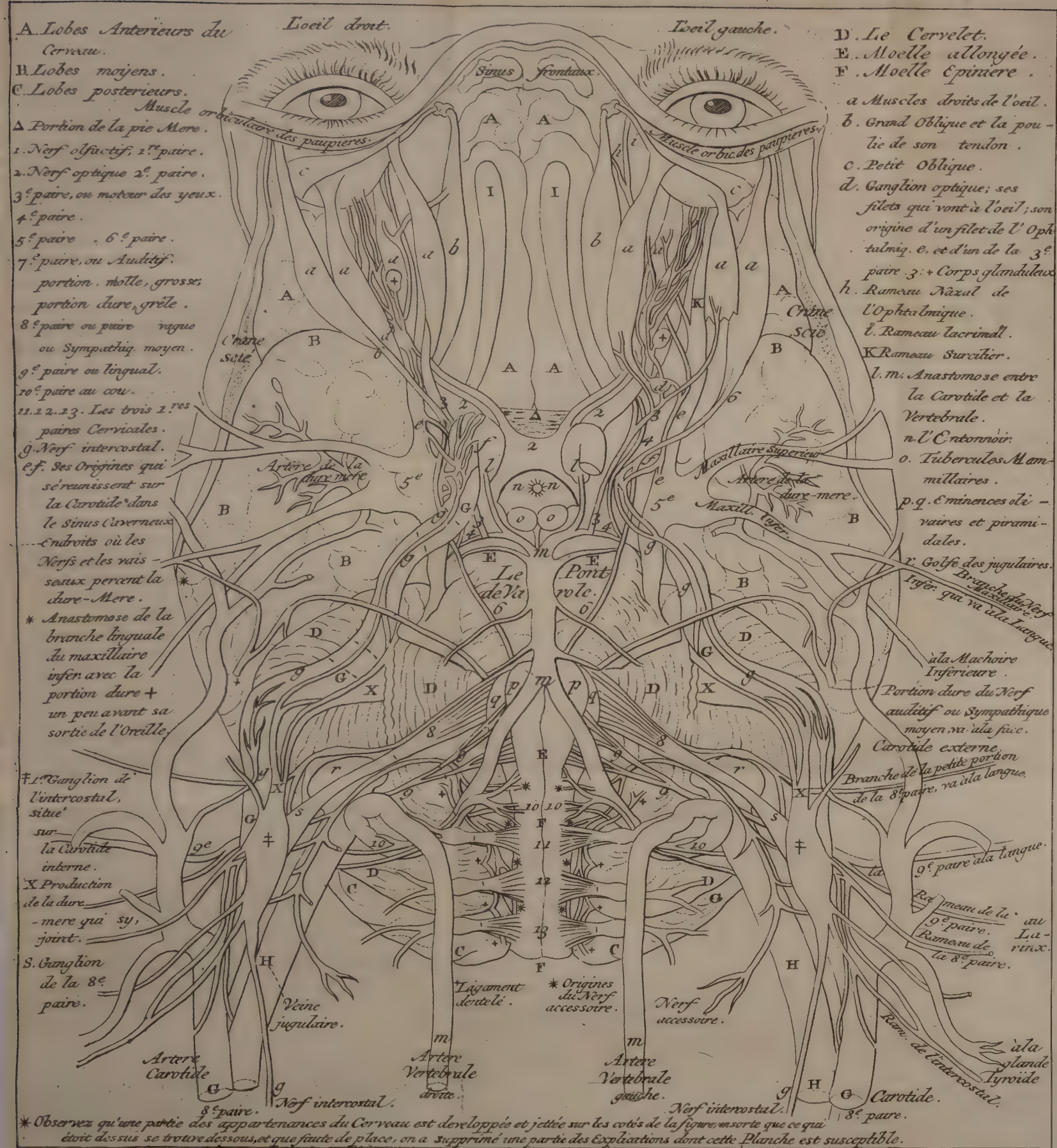
Excel-
lence de
l'organe
de la
Vue.



DARMI nos sens , il n'en est guère qui soient aussi utiles que la vue ; mais , sans contredit , aucun n'est aussi beau , aussi fécond en merveilles ; je laisse ses charmes à célébrer aux Poètes ; comme Physicien , ses merveilles seules me touchent , & quel Physicien n'en seroit pas enchanté ! Le mécanisme de la vision a quelque chose qui tient du miracle ; l'organe est un prodige de Dioptrique *, que l'art le plus parfait n'a pu encore imiter que de loin ; la lumière , qui est son objet , est une espèce d'hermaphrodite entre la matière & l'esprit † ; c'est au moins la plus pure substance dont l'ame reçoive l'im-
pres-

* La Dioptrique est une partie de l'Optique , qui traite des routes de la lumière , à travers les corps transparents.

† *Mémoire de Madame Du Chatelet , sur la nature du Feu , pour le prix de 1738 , p. 97.*





pression par les sens, & par conséquent la vue est, pour ainsi dire, le sens le plus spirituel.

Le vulgaire même regarde l'organe de la vue, comme le miroir de l'ame; c'est-là où, pour l'ordinaire, l'on peut lire le caractère d'un homme, & où se peint la passion qui l'anime, parce que cet organe tout nerveux, & très-voisin du cerveau, abonde en esprits qui ne peuvent manquer d'y exprimer l'état où ils sont eux-mêmes.

De la Lumière.

La lumière, objet de la vue, est une ^{Objet de} matière d'une subtilité extrême; chacun ^{la Vue.} en convient, & cela nous suffit. Peu nous importe quelle figure aient ses parties; sa subtilité prodigieuse est prouvée par la grande liberté avec laquelle elle traverse en tous sens le diamant, matière des plus dures, des plus pesantes, des moins poreuses.

On appelle *Rayon* de lumière, non-seule- ^{Ce que c'est que} ment les petits filets, ou les faisceaux dont ^{Rayon} la lumière est composée, mais encore les ^{de Lu-} particules élémentaires, ou les corpuscules ^{mière.} qui composent ces filets, & qui font la matière de la lumière.

La matière de la lumière est répandue ^{La ma-} par tout l'Univers, & toutes les autres es- ^{tière de} ^{la Lu-} pèces

Ère ré-
pandue
par-tout. pièces de matière en sont pénétrées, à peu près comme la terre est abreuvée d'eau; le Soleil est un lac, une espèce de mer où cette matière est ramassée en plus grande quantité, c'est-à-dire, avec moins de mélange; peut-être même notre lumière est-elle une matière plus subtile, plus douce que celle de ce lac, suivant cette loi générale de la structure de l'Univers, que la matière la plus grossière occupe toujours le centre du tourbillon. La lumière & le feu ne diffèrent donc qu'en ce que, dans le feu, les parties de cette matière subtile sont plus massives, plus agitées.

La ma-
tière du
Feu plus
massive
que celle
de la Lu-
mière.

Que la matière du feu soit plus massive que celle de la lumière, c'est un fait prouvé par les expériences. Au milieu de la Zone Torride, sur le sommet des Cordelières, Montagnes élevées au-dessus des nuées, du vent & du brouillard, & où par conséquent la lumière & le Soleil qui l'anime, doivent avoir une grande force, il y fait cependant un froid * égal à celui du fonds du Nord, un froid qui fait périr ceux qui ne se sont pas precautionnés; mais qui pourroit deviner qu'on courût risque de mourir de froid sur une montagne de la Zone Torride? Or d'où vient ce

* *Abrégé des Transact. Philosoph.* Tom. V, pag. 147; ou le *Spéctacle de la Nature*, Tom. IV, pag. 199.

ce froid terrible, au milieu d'une région redoutable par sa chaleur ?

Par la loi que nous venons de citer, la matière subtile est d'autant moins subtile, & d'une efficacité d'autant plus sensible, par rapport à nous, qu'elle est plus proche du centre des tourbillons ; & elle est d'autant plus subtile, déliée, sans effet, qu'elle s'éloigne de ce centre. Celle qui pénètre la terre & notre atmosphère, suit cette loi. Le sommet des Cordelières étant très-élevé dans l'atmosphère, l'action du Soleil ne remue en cette région qu'une matière très-subtile qui n'est presque plus que de la pure lumière : or l'impression d'une telle matière est réservée à la seule délicatesse du sens de la vue ; mais pour ce qui est du reste de nos solides & de nos liqueurs, cette matière y passe avec liberté, elle les pénètre presque sans les heurter, son mouvement s'y éteint sans résistance, sans ébranlement de ces parties ; elle n'y peut donc faire d'impression qui mérite d'être comptée, & delà la cessation du mouvement dans nos fluides qui doivent la principale partie de ce mouvement aux fluides de l'Univers, qui les pénètrent ; delà enfin la congélation des liqueurs & la mort de l'animal. C'est à ce même froid des régions élevées qu'il faut rapporter l'origine de la grêle, c'est-à-dire,

de l'eau gelée qui tombe quelquefois en plein Été.

Dans une région moins élevée, comme à la surface ordinaire de la terre, nous rencontrons une matière moins subtile, plus massive, plus capable de remuer nos liqueurs, de heurter nos solides, de raréfier les uns & les autres, & d'y produire ces mouvemens, ces ébranlemens qu'on appelle *Chaleur*; & ces effets seront encore plus considérables, si l'action du Soleil augmente l'agitation de cette matière.

Si nous passons au-dessous de cette surface de la terre, en pénétrant dans ses entrailles, dans les Souterrains profonds où l'action coadjutrice du Soleil n'a plus lieu, au moins directement, nous ne courerons cependant pas le même risque que sur les Cordelières; la grossiereté & la solidité de la matière subtile, son mouvement propre, qui vont en augmentant vers le centre, suppléent à ce qu'elle perd du côté du Soleil : c'est cette matière du feu répandue dans les entrailles de la terre, qui en fait le feu central si analogue au fluide caustique, que nous avons reconnu dans l'économie animale; c'est elle qui rend les Souterrains chauds en Hiver *, & d'autant plus

D'où
vient la
chaleur
des Sou-
terrains.

* Les Souterrains sont également chauds en Été;
c'est

plus chauds, qu'ils sont plus profonds, suivant l'expérience de Mr. Mariotte : ainsi comme on a trouvé des hommes & des animaux morts de froid, & comme pétrifiés sur le sommet des Cordelières, on pourroit en trouver de morts de chaud, & comme dissouts, dans des Souterrains extrêmement profonds.

Les rayons, qui nous viennent de la Lune, prouvent encore que la matière de la Lumière est beaucoup plus subtile, plus déliée, plus douce que la matière du feu, & peu capable d'en produire les effets. Mr. de la Hire le fils, dans une belle pleine-Lune, a exposé aux rayons de cette Planette le grand miroir ardent de l'Observatoire, & il a mis à son foyer la boule du Thermomètre, à air de Mr. Amon-ton, qui est le plus sensible, si l'on peut dire, que nous ayons. La hauteur du Mercure ne changea point du tout, quoique par ce Miroir, les rayons fussent rassemblés dans un espace trois cens six fois plus petit que leur état naturel, & qu'ils dûssent par conséquent augmenter la chaleur aparente de la Lune de trois cens six fois.

c'est la chaleur de l'Eté qui fait qu'on les trouve froids dans cette saison, comme c'est le froid de l'Hiver qui les fait trouver chauds; mais, au vrai, cette chaleur est la même en toutes saisons, parce que le feu central est toujours le même.

fois *. L'Uranie † de notre siècle, si versée dans ces sublimes expériences, ajoute que les rayons de la Lune ainsi réunis sont plus denses, plus épais que ceux qui sortent d'une bougie; cependant cette bougie brûle très-vivement, & ces rayons de la Lune ne peuvent donner la moindre marque de chaleur, à un instrument susceptible de ses plus légères impressions. Il faut donc que la matière de la lumière ne soit pas la même que celle du feu & de la chaleur, & que celle-ci soit beaucoup plus grossière.

Mais pourquoi le Miroir ardent du Palais Royal, en rassemblant une grande quantité de rayons dans un petit espace, produit-il le feu le plus terrible qu'on connoisse, feu qui dans un instant met en fusion les matières les plus compactes, telles que l'or & les pierres précieuses? C'est que cette grande quantité de rayons est unie intimement à la matière du feu de l'atmosphère, que ce feu porté & animé par ces rayons se rassemble en foule avec eux dans le foyer du miroir, & qu'il y opère les effets prodigieux dont la lumière n'est que l'ame ou le mobile.

Quoi-

* Voyez les *Mém. de l'Acad. Roy. des Scienc.* An. 1705, pag. 346.

† Madame *Du Chatelet*, au lieu cité ci-dessus. pag. 78.

Quoique la matière de la lumière soit répandue par-tout, elle ne se fait pas toujours sentir, au moins aux yeux ordinaires. Elle a bien un mouvement, comme tout fluide subtil, mais ce mouvement est trop foible pour faire impression sur nos yeux, ou plutôt le mouvement qu'elle a, comme fluide, n'est pas encore celui qu'elle doit avoir comme objet de la vue. L'air est aussi sans cesse en mouvement, comme fluide; mais pour produire le son, il lui faut un second mouvement de vibration, ou d'ondulation qu'il reçoit des corps sonores; de même la matière de la lumière, outre son mouvement de fluidité, a besoin de vibrations excitées, ou par le Soleil, ou par les Etoiles, ou par le feu, ou enfin par quelque corps lumineux, quel qu'il soit. Ces vibrations se font sur-tout en ligne droite.

La matière de la Lumière ne se fait pas toujours sentir.

Le Soleil est assez connu pour le plus puissant mobile de cette matière, aussi son absence jette-t-elle dans les ténèbres, non pas que les secousses qu'il donne à cette matière, se bornent absolument aux parties qu'il pousse en ligne droite, les couches voisines doivent aussi être ébranlées, & c'est-là en partie la cause du crépuscule *;

c'est

* Lumière qui précède le lever du Soleil, & qui dure un peu après son coucher.

c'est aussi la raison pour laquelle on voit un rayon solaire qui tombe dans une chambre noire, quoiqu'on soit à côté, & loin du rayon; mais à mesure que ces couches s'éloignent, cette communication de mouvement y devient si foible, qu'à la fin cette lumière n'est plus capable d'ébranler les organes ordinaires. De même qu'un homme qui est derrière une muraille épaisse & haute, n'entend que foiblement, ou point du tout, quelqu'un qui parle de l'autre côté.

Pour-
quoi on
entend
un hom-
me par-
ler de
l'autre
côté
d'un
mur,
quoi-
qu'on ne
soit pas
éclairé
par un
flam-
beau pla-
cé der-
rière cet-
te mu-
raille.

Il faut avouer cependant qu'on entend mieux un homme parler de l'autre côté d'un mur, qu'on n'est éclairé par un flambeau placé derrière cette muraille. Il y a deux raisons de cette différence.

1. Le mouvement de la lumière s'arrête & s'éteint bien plus aisément que celui du son; un simple papier va arrêter la lumière, & l'éteindre. Un homme, entre quatre murailles de pierre de taille, fera encore entendre sa voix assez loin, parce que le son surmonte les plus grandes résistances, remue les corps les plus solides, & par-là fait passer son impression au-delà de ces corps. Ainsi l'homme, qui parle derrière la muraille, me communique le son de sa voix, en partie au travers même de la muraille; première ressource dont les vibrations lumineuses sont totalement privées.

2. La

2. La seule route que le son ait ici de commune avec la lumière, est par-dessus la muraille. La lumière répandue dans l'air par-dessus la muraille, m'éclaire bien foiblement, mais au moins elle m'éclaire un peu; les vibrations directes de la lumière m'éclaireroient parfaitement, qui en doute; j'entendrois aussi plus distinctement la voix si elle venoit directement à mes oreilles; mais il suffit que je voie un peu de la lumière, qui passe par-dessus le mur, pour conclure qu'il y a dans la matière de la lumière des vibrations, des ondulations collatérales semblables à celles de l'air pour le son. Elles sont moindres ces vibrations latérales, & les directes au contraire sont plus vives, & c'est-là un effet de la subtilité de cette matière, si supérieure à celle de l'air. Si vous frappez sur une poutre, toutes ses parties seront mues presque également. Frappez sur un Lac, ces vibrations seront moins universelles; dans l'air, elles le sont moins encore; & dans la lumière, moins encore que dans tous les autres fluides, parce que plus un fluide est subtil, moins ses parties sont liées, plus elles sont indépendantes les unes des autres, & par conséquent leurs mouvemens directs se peuvent faire avec d'autant moins de communication entre les parties collatérales, & par-là même, avec d'autant plus de

vitesse ; c'est pourquoi la propagation de la lumière est beaucoup plus prompte que celle du son.

Quand je dis que le mouvement de la lumière , en l'absence du Soleil , ou de quelque autre corps lumineux , n'est pas suffisant pour nous éclairer , ou pour ébranler nos organes , je parle des organes ordinaires ; car il est des yeux pour lesquels il n'y a point de nuit , ou au moins de ténèbres , proprement dites.

Pour-
quoi la
Chouette voit
la nuit.

La Chouette voit la nuit *, parce que sa prunelle est susceptible d'une extrême dilatation , par laquelle son œil rassemble une grande quantité de cette foible lumière , & cette grande quantité supplée à sa force. Peut-être même cet animal a-t-il l'organe de la vue plus fin que le nôtre. Brigs connoissoit un homme qui ne le cédoit point à la Chouette , il lisoit des Lettres dans l'obscurité. Le Chat passe encore pour l'émule de la Chouette en cette faculté , aussi-bien que la Taupe dans ses Souterrains. On prétend même que les hommes dans certains excès d'yvresse , & dans des accès de fièvre , ou de colère , lisent dans les ténèbres.

Exem-
ples de
person-
nes qui

Il y avoit une fille à Parme qui voyoit aussi clairement à minuit , toutes ses fenêtres

* *Observat. Physiq.* Tom. II. pag. 198.

tres étant bien fermées , que s'il eût été voyent
 midi *. Mr. Boyle, dans sa Dissertation dans
 touchant les causes finales, &c. parle d'un l'obscu-
 Gentilhomme détenu dans un cachot ab- rité.
 solument noir, qui aiant été quelques se-
 maines sans y rien voir, crut après ce
 tems entrevoir quelque lueur; cette lueur
 augmenta de jour en jour, enforte qu'il
 pouvoit voir son lit, & les objets d'un
 pareil volume; à la fin il parvint à voir
 jusqu'aux rats qui venoient ramasser ses
 miettes, & à remarquer distinctement
 leurs mouvemens.

Il est certain qu'il faut qu'un lieu soit
 bien noir, pour qu'un homme, qui y reste
 longtems, n'y voie pas distinctement; cela
 s'observe tous les jours dans la chambre
 noire. La principale raison qui fait qu'on
 ne voit pas dans les ténèbres, c'est que
 nos yeux sont accoutumés à une grande
 lumière, cet organe en est comme usé,
 dans le même sens qu'on dit que les bu-
 veurs de liqueurs ont le goût usé. On a
 vu † que cet enfant élevé dans les bois, &
 accoutumé à de foibles odeurs, avoit l'o-
 dorat autant, & plus fin que les chiens;
 je crois qu'un homme, accoutumé aux té-
 nèbres, auroit aussi la vue assez délicate,
 assez

* Ibid. Tom. III, pag. 269.

† Consultez ci-dessus la pag. 36.

assez fine pour y voir distinctement. C'est donc la seule faute de notre organe , si nous ne voyons pas en tout tems ; car nous sommes sans cesse environnés de lumière , & d'une lumière en mouvement , tantôt plus , tantôt moins. Cette vérité est encore prouvée par une Histoire rapportée dans le *Journal des Savans* de 1677. La voici mot à mot. Un homme, s'étant blessé un œil avec une corde de Luth qu'il avoit cassée en le voulant monter , après s'être servi pendant quelques jours des remèdes rafraichissans , qu'on lui donnoit pour préserver son œil de l'inflammation dont il étoit menacé , se trouva tout-à-coup y voir assez clair au milieu des ténèbres pour discerner tous les objets & lire toutes sortes de caractères. Ce symptome dura pendant plusieurs jours , ou pour mieux dire , pendant plusieurs nuits, pendant lesquelles il n'y voyoit rien que de l'œil malade , avec lequel il ne pouvoit cependant supporter la clarté de la chandelle, & beaucoup moins celle du Soleil pendant le jour , si bien qu'il étoit alors obligé de le tenir fermé.

Cet homme , comme vous voyez , avoit son œil de jour & son œil de nuit , & la raison en est clair. L'inflammation de l'œil malade l'avoit rendu assez sensible pour être aussi ébranlé par les foibles images de
la

la lumière nocturne, que l'œil sain l'étoit par les images du jour ; ainsi cette dernière espèce d'image devoit bleffer cet œil malade , plutôt que de l'éclairer.

La Lumière étant toujours existante & ^{Propa-}répandue par tout l'Univers , comme on ^{gation}vient de le voir, les secouffes que lui don- ^{de la Lu-}ne le Soleil, ou tout autre corps lumineux, la remue de proche en proche, comme les vibrations du corps sonore remuent l'air à la ronde ; nous avons marqué le tems que ces vibrations, ou le son, emploient à parcourir un certain espace : la lumière, toute subtile qu'elle est , emploie aussi un certain tems à se communiquer ; mais ce tems est proportionné à sa subtilité, par exemple, elle est sept à huit minutes à venir du Soleil jusqu'à nous, c'est-à-dire , à faire trente millions de lieues , c'est environ quatre millions de lieues par minute, & près de sept cens mille lieues par seconde ; quelle rapidité prodigieuse de communication, comparée aux cent soixante-treize toises que le son parcourt en une seconde, & aux quatre lieues & demie qu'il fait par minutes : la lumière fait presque un million de lieues, pour une simple lieue que fait le son. Elle est donc un million de fois plus subtile, plus ferrée , que l'air qui fait le son.

En admettant cette grande supériorité
de

de la lumière, on conçoit la possibilité de cette propagation rapide ; mais l'opinion de ceux qui pensent que la lumière nous vient par émanation du Soleil même, que cette matière parcourt réellement ce qu'on vient de dire , qu'elle part du Soleil , & qu'elle arrive jusqu'à nous en sept minutes ; cette opinion, dis-je, passe toute vraisemblance. Il faudroit plus de vingt-cinq années à un boulet de Canon qui conserveroit sa plus grande vitesse, pour faire un pareil chemin. Or de telles vélocités sont aussi impossibles , que la révolution de tout le firmament en un jour autour de la terre.

Réflexion & réfraction de la Lumière.

La propagation de la Lumière, ou si vous voulez, son mouvement, se fait toujours en ligne droite.

Ce mouvement en ligne droite de la Lumière change de direction , lorsqu'il rencontre une surface polie , par exemple, celle d'un miroir , ou quand il passe obliquement d'un milieu dans un autre, comme de l'air dans l'eau.

Réflexion de la Lumière.

Le changement de direction qui arrive à la lumière qui tombe sur une surface polie, s'appelle *Réflexion* de la lumière ; parce que la lumière réfléchit, ou réjaillit de
def-

Fig. 1.

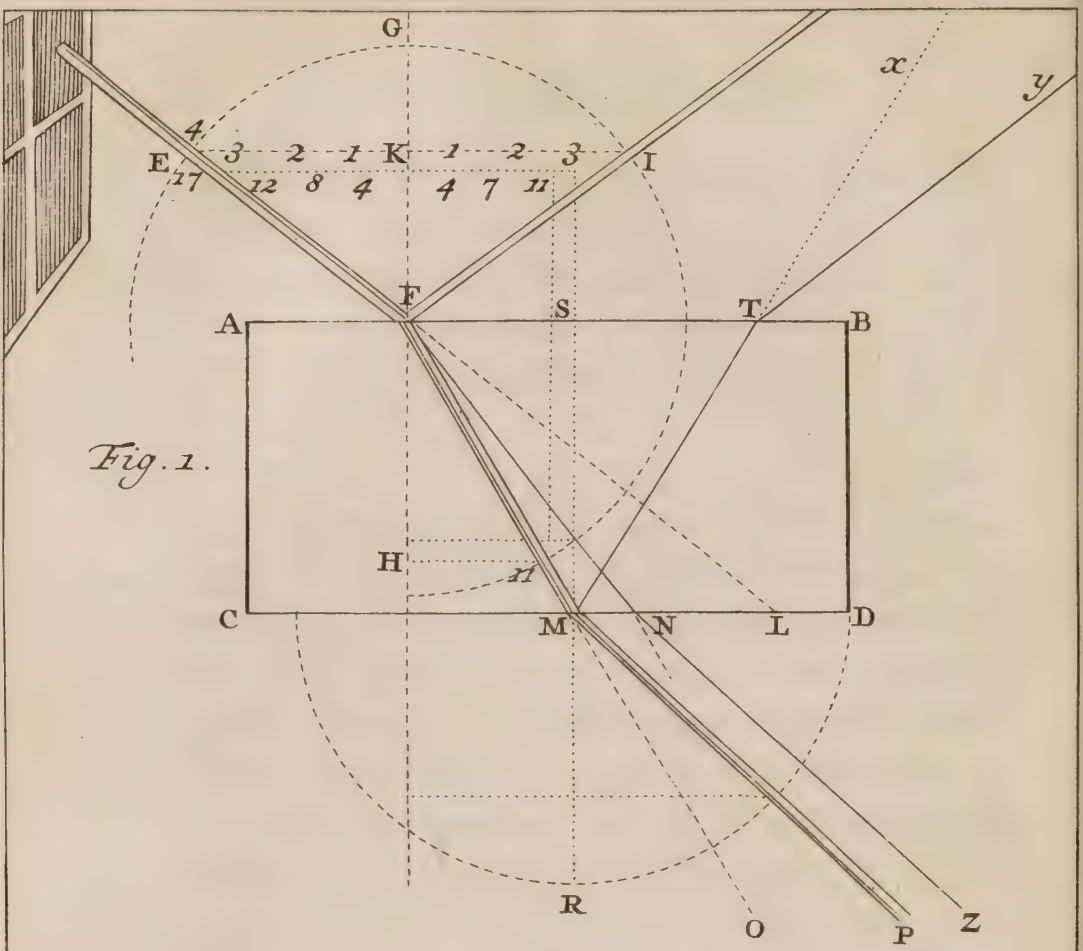


Fig. 2.

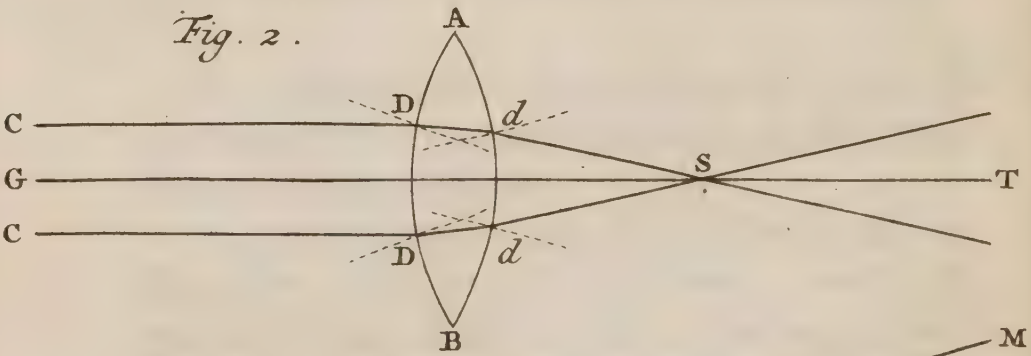
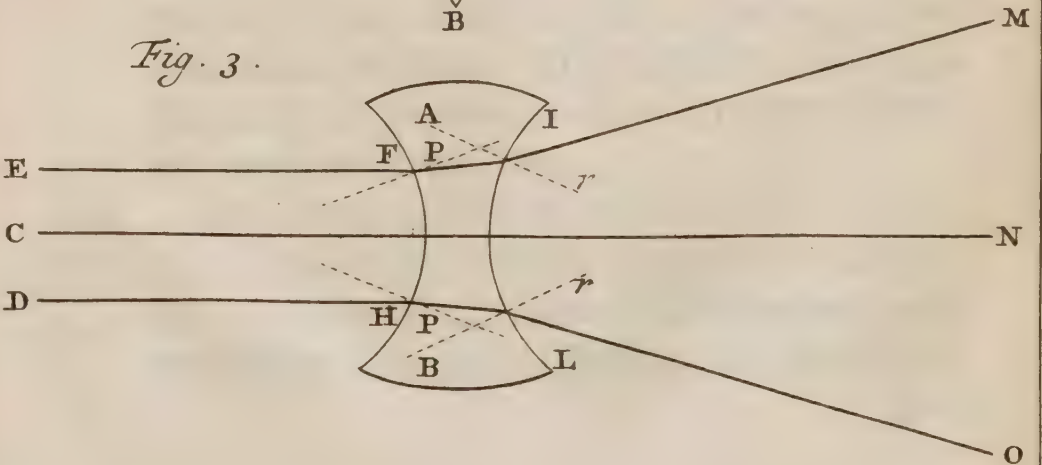


Fig. 3.



deffus cette furface , comme une bale à jouer de deffus une planche. L'expérience a appris que la Lumière refléchit de deffus ces furface polies , avec la même force & avec la même inclinaifon qu'elle y étoit tombée , c'est-à-dire , que l'angle d'incidence $E F K$ du rayon $E F$, *fig. 1, Planché IV* , & fon angle de réfléxion $K F I$ font égaux.

Le changement de direction, qui arrive à la Lumière qui paffe d'un milieu dans un autre, n'est qu'un détour de la première ligne droite, & ce détour de la Lumière s'appelle *réfraction* , parce qu'en effet le rayon ainfi détourné de fa première direction, paroît comme *rompu*. Réfrac-
tion.

Quoique ce ne foit pas la Lumière qui tombe réellement fur ces furface , ou qui paffe réellement dans ces milieux , mais feulement la vibration qui fe communique à la matière de la Lumière qui eft déjà fur ces furface & dans ces milieux ; nous ne laifferons pas de dire que la Lumière tombe fur une furface , qu'elle paffe dans un milieu , parce que ces expreffions font plus conformes à la façon commune de concevoir ces effets. Il fuffit qu'on foit averti que nous n'entendons autre chofe par ces chutes ou ces *passages* , que la propagation des vibrations lumineufes.

Quand le milieu, dans lequel la Lumière

re entre obliquement , est plus dense que celui dans lequel elle étoit , par exemple , quand elle passe de l'air dans l'eau , ou de l'eau dans le verre , elle se rompt en s'approchant de la perpendiculaire tirée dans ce nouveau milieu , au point de sa surface où tombe la Lumière. Le rayon EF , *fig. 1, Planche IV*, qui tombe dedans l'air sur le cube de verre ou d'eau $ABCD$, le traverseroit suivant la direction FL , si ce cube ne contenoit que de l'air ; mais étant de verre ou d'eau , le rayon est rompu en s'approchant de la perpendiculaire FH , suivant la direction FM , si le cube est de verre , & suivant la ligne FN , si le cube est d'eau , parce que le verre étant plus dense que l'eau , rompt davantage le rayon , ou le rapproche davantage de la perpendiculaire FH .

Mais si la Lumière passe obliquement d'un milieu plus dense dans un moins dense , elle est rompue ou détournée en s'éloignant au contraire de la perpendiculaire du milieu quelle traverse ; par exemple , quand le rayon FM , qui a traversé le cube du verre $ABCD$, passe de nouveau dans l'air inférieur à ce cube , au-lieu de suivre la ligne droite FMO , il est rompu de M en P , en s'éloignant de la perpendiculaire MR de tout l'espace OP .

De com-
bien la

Voilà ce qu'on appelle la *Réfraction* de
la

la Lumière. On s'est assuré par l'expérience, de combien la Lumière est détournée de son droit chemin dans chaque milieu. Par exemple, en passant de l'air dans l'eau, elle est rapprochée d'un quart de sa distance naturelle de la perpendiculaire, dans le verre elle s'en rapproche de près d'un tiers ou de six dix-septièmes ; quand elle sort de ces milieux denses, pour passer dans l'air, elle s'écarte autant de la perpendiculaire, qu'elle s'en étoit approchée en y entrant, c'est-à-dire, qu'elle en est détournée d'un quart en sortant de l'eau, & de près d'un tiers en sortant du verre : en sorte que le rayon EF, supérieur au cube, & le rayon MP inférieur, tous deux dans l'air, sont parallèles entre eux.

Lumière
est dé-
tournée
de son
droit
chemin
dans cha-
que mi-
lieu.

Les Géomètres s'expriment plus exactement, mais peut-être pas assez clairement pour tous nos Lecteurs.

Je dirai seulement pour ceux à qui j'expliquerai ces matières, & pour ceux qui les entendent déjà, que les rapports Géométriques, suivant lesquels se font les réfractions, sont exprimés dans la Figure, & qu'ils y verront que le sinus d'incidence EK est au sinus de la réfraction dans l'eau K 3 ou H 3, comme 4 est à 3, & que ce même sinus d'incidence EK est au sinus de la réfraction dans le verre K 11 ou H 11, comme 17 est à 11, & récipro-

proquement pour les réfractions du rayon qui passe du cube dans l'air.

Si la surface du milieu dans lequel entre la Lumière, se trouve convexe, comme est la Lentille *AB*, *fig. 2*, *Planche IV*, alors en suposant les trois rayons parallèles *G C C*, il arrivera que le rayon du milieu *G* tombant perpendiculairement sur le milieu de la Lentille, il la traversera sans être détourné de sa première direction, & il ne décrira de *G* en *T* qu'une seule ligne droite; mais les rayons collatéraux *C C* tombant sur les parties latérales & déclives de la Lentille, deviennent obliques, par rapport aux perpendiculaires de cet endroit de la surface, marquées par deux lignes ponctuées *DD*; ainsi ils sont rompus en s'aprochant de cette perpendiculaire *DD*.

Ces mêmes rayons, en sortant de la Lentille dans l'air, aux points *d d*, passent obliquement d'un milieu plus dense dans un milieu moins dense; ils doivent donc alors se rompre, en s'écartant des perpendiculaires ponctuées, ainsi ils s'aprocheront toujours du rayon du milieu, auquel ils se réunissent enfin en un seul point *S* où ils se croisent, & d'où ils se séparent de nouveau en *T*; ce point de réunion s'appelle le foyer de la Lentille, & ces rayons ainsi conduits en un même point, s'a-

s'appellent *Rayons convergens*, mais lorsqu'ils se séparent de nouveau, comme en T, ils s'appellent *Rayons divergens*.

Rayons
conver-
gens.
Rayons
diver-
gens.

Si au contraire, la surface du milieu dans lequel entre la Lumière est concave, ou d'un côté seulement, ou des deux côtés, comme dans la lentille AB, *fig. 3, Planche IV*, alors le rayon du milieu C traversera la lentille en ligne directe CN, parce que ce rayon tombe à plomb & sur la surface concave FH de la lentille, & sur la surface convexe IL de l'air; mais les rayons ED collatéraux tombent obliquement sur l'une & l'autre surface, ainsi ils deviennent sujets aux loix de la réfraction.

Ils entrent aux points FH, dans ce milieu dense; au-lieu de suivre la ligne droite, ils doivent être détournés en s'approchant de leurs perpendiculaires p, p; ils sortent de la lentille, ou passent dans l'air moins dense aux points IL; là, au-lieu de suivre encore la ligne droite, ils doivent s'écarter de leur perpendiculaire r r, & aller en M & O; & par-là ces rayons se trouvent écartés deux fois de suite du rayon du milieu, ce qui rend tout le rayon divergent, au contraire de celui qui passe par la lentille convexe.

Il faut observer que dans l'un & l'autre verre, quoique le rayon en entrant s'ap-
G che

che de la perpendiculaire , & qu'en fortant il s'en écarte, il continue cependant toujours de s'approcher du rayon du milieu, comme dans le verre convexe, ou de s'en écarter, comme dans le verre concave; & la raison en est, que la perpendiculaire de l'entrée & la perpendiculaire de la sortie du verre, sont dirigées en sens contraire; ainsi le rayon, en s'approchant de la première, & s'écartant de la seconde, se courbe toujours dans le même sens.

*Suite des mouvemens de la Lumière,
leurs causes.*

Nouvel-
les pro-
priétés
de la Lu-
mière.

Telles sont les principales propriétés de la Lumière connues avant Newton. Pour vous raporter celles que ce Grand-homme & les autres Savans ses contemporains ont ajoutées à celles-ci, reprenons le cube de cristal de la première *figure* de la *Planche IV.*

Réflé-
xion de
dessus
le cube
de cris-
tal.

Le rayon EF tombe sur le cube de cristal au point F; une partie de ce rayon est réfléchi de dessus la surface de ce cube, de F en I, une portion se rompt jusqu'en M, comme nous avons dit, une portion de ce rayon au point M, se réfléchit de dessus la surface de l'air, de M en T, où elle se rompt de T en Y, au lieu, d'aller droit en X; une autre portion qu'on

qu'on ne peut désigner dans une figure , s'éparpille dans le verre ; de celle-ci une partie se perd , s'éteint dans ce cristal ; une autre l'illumine & s'échape de toutes parts. Balotement de la Lumière dans le cube de cristal. Newton a observé que cette lumière éparpillée dans un cube de cristal , est comme balotée entre les surfaces du cube par des milliers de vibrations , pareilles à celles que nous avons admises pour la propagation de la lumière.

Enfin le même Newton a remarqué , Accélération des rayons perpendiculaires au cristal. que si un rayon tombe perpendiculairement sur un cube de verre , comme de K en F , son mouvement augmente en y entrant , ou est accéléré de F en H , loin d'être retardé par la rencontre du verre , comme on le croyoit anciennement.

Les Newtoniens , pour expliquer ces Leurs causes suivant les Newtoniens. Phénomènes , disent que chaque partie de la matière a la vertu d'attirer les autres corps ; que cette vertu , quoiqu'immatérielle , est pourtant attachée à la matière , & que plus un corps a de parties de matière , plus il a de vertu attractive.

Dans ce Système , la lumière est attirée par les corps transparens , comme la limaille de fer est attirée par l'Aiman ; ainsi lorsqu'un rayon K F tombe perpendiculairement sur un cube de verre qui l'attire déjà , cette attraction du verre se joignant au premier mouvement de la lumière , qui est

dans la même direction, il augmente d'autant le mouvement de ce rayon ; il entre donc dans le verre avec plus de vitesse.

Mais si le rayon tombe obliquement sur le cube de verre, comme EF , alors l'attraction du cube, qui agit perpendiculairement à sa surface, ne se rencontre pas dans la même direction que le rayon, celui-ci tend en L , l'attraction pousse en H ; ainsi le rayon placé entre ces deux puissances, est contraint de prendre la route moyenne FM .

Ce détour de rayon est moindre dans l'eau, parce que l'eau contient moins de matière que le cristal, & qu'ainsi elle a moins d'attraction.

Le même effort de l'attraction, qui a rompu le rayon en entrant dans le cristal, le rompt encore en sortant, parce que cette attraction fait effort sur toutes les surfaces du cristal, pour pousser le rayon vers la surface dont il est plus près.

Causés
de ces ef-
fets sui-
vant les
Carté-
siens.

Un Cartésien, pour expliquer ces effets, n'a précisément qu'à substituer le mot d'impulsion à celui d'attraction, & établir que cette impulsion est produite par le fluide qui environne le cube de cristal. Il aura deux avantages sur les Newtoniens ; le premier est que sa cause est universellement connue & vraiment mécanique ; le second avantage est qu'il explique tous les phé-

phénomènes observés par Newton , & ceux-mêmes que l'attraction ne peut expliquer ; nous l'allons voir en continuant d'observer notre rayon tombé dans le cube de cristal de la *fig. 1*, *Planche IV.*

Une partie du rayon FM se réfléchit du fond M du cube de cristal, vers T, de la même façon qu'une partie du rayon EF qui tombe sur ce cube, se réfléchit d'F en I.

Les Newtoniens, pour expliquer ces deux effets, sont obligés de dire que c'est le vuide même qui fait ces deux réflexions. Ils contredisent par-là deux propositions évidentes, savoir que les surfaces polies réfléchissent la lumière, & que le vuide est incapable de réflexion.

Explication
qu'en
donnent
les Newtoniens.

Pour prouver que c'est de dessus le vuide que ces rayons sont réfléchis, & que l'attraction est le mobile universel des rayons, ils ajoutent que si on applique de l'eau sous le cube, la réflexion MT est bien moindre, parce que l'eau attire une partie de ces rayons; si, au contraire, on pompe l'air de dessous ce cube & qu'on y produise du vuide, cette réflexion est plus complète; c'est donc le vuide qui est sous le cube & l'attraction du cube qui réfléchit & enlève cette portion de rayon. Or si une cause immatérielle réfléchit un rayon de la surface inférieure du cristal,

pourquoi ne fera-ce pas la même cause qui produira la réflexion de dessus la surface supérieure ? Ils ajoutent à ces raisons les inégalités prodigieuses de la glace la plus polie, qu'ils ne croient pas propres à réfléchir la lumière assez régulièrement pour former des images.

La réflexion de la surface inférieure du cristal, sur laquelle les Newtoniens se fondent, prouve que l'attraction qui est leur cause générale, n'est autre chose que l'impulsion même des Cartésiens.

L'attraction est une force par laquelle un corps est approché d'un autre, & son effet doit tendre & se terminer au centre du corps attirant ; mais le rayon MTY réfléchi de dessous le cube, est poussé bien loin au delà du corps où l'on suppose l'attraction : donc cette réflexion n'est pas produite par une vertu d'attirer attachée à ce corps ; car une telle vertu porteroit le rayon au centre du verre, & le cube du verre absorberoit ce rayon, comme l'éponge absorbe l'eau qu'elle paroît attirer. Donc cette réflexion est produite par une impulsion qui est extérieure à ce corps, & qui environne sa surface.

En effet, puisque nous voyons qu'un rayon, qui tombe sur un verre ou sur la surface de l'eau, se réfléchit en partie, pourquoi le rayon qui a traversé ce verre
ou

ou cette eau, & qui tombe sur la surface de l'air, ne sera-t-il pas aussi réfléchi de dessus cette surface? Si vous pompez l'air, la réflexion en devient plus forte. Je conclus de ce fait, qu'il reste encore sous le cristal une matière que sa subtilité & son mouvement rendent plus propre à repousser la lumière; mais non pas que cette répulsion soit l'effet ni du vuide, ni de l'attraction.

Une impulsion du fluide environnant, qui, sous le cristal, est bien capable de repousser la lumière vers le cube de verre, & par-delà le cube, n'aura pas une moindre puissance à la face supérieure du cristal, & c'est cette puissance impulsive que nous avons déjà désignée pour cause de la réfraction & de l'accélération de la lumière.

Quant à la réflexion du rayon de dessus la surface du cristal, que les Newtoniens attribuent encore au vuide, il est clair par la raison autant que par les sens, qu'elle se fait de dessus la matière même du cristal & non du vuide.

La Lumière est réfléchie par la matière même des corps.
Preuves.

Le vuide est un espace tout fait pour recevoir la matière, & nullement capable de lui résister, ou de la réfléchir. Mr. l'Abbé des Fontaines *, & Mr. Bannières

* *Observ. sur les Ecrits des Modernes*, Tom. XV, XVIII.

res *, ont solidement prouvé son impuissance à cet égard ; mais je ne fai si l'aveu que fait le pénétrant Mr. de Voltaire, à la page 140 de ses Elémens, n'est pas une preuve encore plus forte contre Newton. *L'attraction inhérente dans la matière, dit-il, ne s'étend pas à tout... le mystère de la lumière réfléchie du milieu des pores & de dessus les surfaces, sans toucher aux surfaces, a des profondeurs que les loix de l'attraction ne peuvent sonder.*

En effet, ce seroit envain que les Newtoniens appelleroient ici l'attraction à leur secours ; cette force, telle qu'elle soit, agit perpendiculairement au cube & vers ce cube ; elle ne peut donc en repousser la lumière, & par conséquent, elle ne peut produire cette réflexion supérieure, qui est dans une direction opposée à son action. Ce n'est ni le vuide, ni l'attraction qui produisent la réflexion des rayons ; c'est donc la matière même du verre qui fait cette réflexion.

Réfutation du verus réfléchissant, substitué au vuide de Newton.

Cependant des Physiciens éblouis par les expériences de Newton, & effrayés en même tems de son système du vuide réfléchissant, ont imaginé une troisième opinion qui tient une espèce de milieu entre la

* *Examen & Réfutation des Elémens de la Philosophie de Newton, &c.*

la nouvelle & l'ancienne. Ils accordent aux Newtoniens, que la lumière n'est pas réfléchi de dessus les corps ; mais ils veulent qu'elle soit réfléchi de dessus un fluide, dont le corps est imbu, & qui fait sur ce corps une espèce de vernis *. Pour vous dire ce que j'en pense, cette couche de vernis couvre simplement le vuide, & l'erreur de Newton ; mais elle ne tient pas contre l'examen, elle disparoit à la moindre épreuve, & l'on ne trouve plus pour la réflexion, ou que les pores de Newton, ou que la matière de Descartes, & de tous les vrais Physiciens.

Mr. Bannières, & quelques autres, composent ce vernis avec la lumière même ; selon eux, cette espèce de lumière séjourne dans les pores des corps, elle est propre à chaque corps, & elle lui forme une sorte d'atmosphère ; elle est rouge dans les corps rouges, bleue dans les corps bleus, &c. ; & un corps n'est rouge que parce qu'il est plein de cette lumière rouge, qui à cause de l'analogie, ne réfléchit que les rayons rouges, & éteint les autres.

Mais il me sembleroit que l'analogie devroit précisément empêcher la lumière rouge de réfléchir les rayons rouges ; j'aurois cru que ces deux Lumières de même

na-

* Mr. de Mairan, *Journal des Savans*, année 1719.

nature se feroient plutôt unies , attirées , comme l'huile se joint à l'huile & semble l'attirer ; ainsi ces Physiciens me paroïtroient mieux fondés à faire servir cette analogie à une espèce d'attraction qui se manifeste dans la réfraction , & non pas à la réflexion ; car ces effets étant opposés , leurs causes ne doivent pas être les mêmes.

Pour-
quoi le
corps
rouge est
imbu de
lumière
rouge ,
plutôt
que d'u-
ne autre
couleur.

Au reste , d'où vient le corps rouge est-il imbu de Lumière rouge , plutôt que d'une autre couleur ? C'est , répondra-t-on , que la configuration des pores où la tiffure est plus propre à recevoir les rayons rouges. Mais si ce corps reçoit les rayons rouges , les vibrations des rayons rouges extérieurs au corps le pénétreront , enfonceront les rayons rouges oisifs qui remplissent déjà les pores , ils les chasseront de ces pores par cette même vibration qu'ils ont de plus qu'eux ; enfin une tiffure de corps propre à absorber ou laisser passer les rayons rouges , n'aura jamais la vertu de les arrêter , de les réfléchir ; un tel corps ne nous paroitra donc point rouge.

Si la tiffure du corps n'arrête pas , ne réfléchit pas les rayons externes , elle ne pourra non plus retenir les rayons internes que vous supposez frappés par les externes ; & si ces rayons internes ne sont pas retenus par la tiffure du corps , ils obéiront
aux

aux rayons externes , & ne pourront les repousser , les réfléchir; si , au contraire, vous dites qu'ils les réfléchissent , il faut que vous avouiez que ces rayons internes sont retenus dans la tiffure du corps, & que la substance de ce corps est leur point fixe : or si le corps est le point fixe des rayons internes, pourquoi ne pourrait-il pas l'être des rayons externes?

Si donc vous voulez que la tiffure du corps rouge fasse le premier principe de sa couleur, il est bien plus court de dire tout de suite, que c'est en réfléchissant par sa propre substance les rayons rouges, sans chercher le circuit contradictoire des pores qui absorbent les rayons rouges, pour s'en servir ensuite à réfléchir des rayons tout semblables; car dès que vous supposez des ajustemens proportionnels entre les globules colorés & la tiffure du corps, il y a contact de l'un à l'autre; s'il y a contact, il y a nécessairement réflexion des globules qui ne sauroient être admis, & introduction, transmission ou extinction des autres; en ce cas-là, il faut donc absolument convenir que ce sont les rayons réfléchis par la substance même du corps, qui portent dans nos yeux l'image des corps, avec les couleurs qui leur sont propres.

Enfin, si ce n'étoit pas la matière même des corps qui réfléchit la lumière, d'où vient

vient les métaux les plus durs & les plus polis réfléchiroient-ils plus de lumière que les substances poreuses, les surfaces brutes ou sales? Ces derniers corps ont plus de pores, plus de vuide, plus de vernis, & par conséquent plus d'endroits d'où la lumière devroit être réfléchie, suivant Newton & ses Disciples réformés.

La difficulté prise de l'inégalité des surfaces, n'est pas une objection victorieuse. Ces surfaces ne sont, par rapport à la matière de la lumière, qu'un tissu de montagnes & de vallées, nous en convenons; le total de la Lumière ne pourra s'y réfléchir régulièrement, c'est-à-dire, dans la même direction; nous l'accordons encore, & même nous croyons cette irrégularité absolument nécessaire à la perfection de la vision, ou de l'action de voir.

Comment on se voit dans un Miroir.

Pour se voir dans une glace de miroir, il ne faut pas que tous les rayons se réfléchissent dans le même sens, il suffit qu'il s'en réfléchisse assez vers nos yeux pour former une image. Quand je me vois dans un miroir, mille personnes placées en différens endroits, peuvent m'y voir en même tems; il faut donc que mon image se rencontre dans ces mille points de vue; le miroir réfléchit donc les rayons qu'il reçoit de moi, en mille & mille directions différentes.

Ces

Ces inégalités de réflexions viennent & de l'inégalité de ma propre surface, & de l'inégalité de la surface du miroir; ces inégalités sont donc nécessaires pour voir un objet de plusieurs endroits à la fois. S'il y avoit un miroir assez poli pour n'avoir aucune inégalité, & pour réfléchir tous les rayons dans une même direction, il n'y auroit qu'une ligne de réflexion, & l'image réfléchie ne pourroit être vue que dans cette seule ligne, ou plutôt on ne verroit rien, parce que cette réflexion lumineuse feroit trop vive. Ce même inconvénient arriveroit, si la lumière étoit réfléchie de dessus la surface des corps sans y toucher, c'est-à-dire, par le vuide, ou par le vernis lumineux; car ce vuide, ni ce vernis, n'ont point aparemment d'inégalités.

Les corps polis diffèrent donc des autres, non pas en ce qu'ils n'ont point d'inégalités, mais en ce qu'ils en ont moins: ce sont des montagnes plus ferrées; elles réfléchissent la lumière de toutes parts, mais leurs sommets étant très-près les uns des autres, & en même tems très-polis, la portion de lumière qu'ils réfléchissent est très-vive, parce qu'elle est considérable, & que la réflexion en est simple & régulière.

Ainsi, quand vous faites tomber le Soleil sur un miroir, la clarté qui en réjaillit à angle égal, n'est faite que des rayons

En quoi
les corps
polis dif-
fèrent
des au-
tres.

ré-

réfléchis par le sommet des inégalités ou des montagnes de la glace, auxquels peut-être se joignent quelques rayons du fond des vallées; tout le reste de la lumière ou des images, que cette glace répand à la ronde, est fait des rayons réfléchis, & peut-être réfléchis plus d'une fois, dans les côteaux de ces montagnes.

Ces deux sortes de réflexions s'observent dans toutes les surfaces polies. Par exemple, dans un tableau à l'huile, on appelle *faux jour* le point de la réflexion directe, parce que cette grande réflexion blesse la vue & empêche de distinguer la réflexion indirecte, qui rapporte d'une façon plus douce l'image des objets. La première réflexion est unique, la seconde a des variétés infinies.

Lumière
balotée
par vi-
brations
entre les
surfaces
du Prisme,
& é-
parpillée
à la ron-
de.

Le balotement de la lumière, absorbée & éparpillée dans le cube de cristal, les vibrations suivant lesquelles se fait ce balotement, sont encore des phénomènes inexplicables par l'attraction, & pour lesquels il faut avoir recours à l'impulsion. C'est cette lumière absorbée par le verre des lunettes & par les Prismes *, & éparpillée à la ronde, qui forme le pénombre ou la fausse lueur qui environne & trouble l'i-

* Un Prisme est un solide de cristal qui a trois côtés & trois angles.

l'image qui passe par ces verres , & c'est pour délivrer cette image de cette pénombre & la rendre plus nette, qu'on met des Diaphragmes * aux verres des Télescopes, & qu'on entoure les Prismes de papier noir, quand on fait les expériences.

Ces phénomènes ont deux causes, la réflexion de la lumière dans la substance solide du cristal, & la *réflexion réfringente*, c'est-à-dire, la réflexion produite par le fluide qui environne le cristal.

On a beau supposer des pores nombreux & droits dans le cristal, la réflexion que la lumière souffre sur la surface du verre, démontre qu'elle heurte contre sa matière en la traversant, & qu'elle souffre aussi des réflexions dans l'intérieur de sa substance. C'en est assez, avec la diversité des petites surfaces réfléchissantes, pour éparpiller une partie de ces rayons dans le cristal. Une portion de ces rayons éparpillés restera absorbée & éteinte dans le cristal, une autre s'en échapera de toutes parts, & fera les fausses lueurs dont je viens de parler.

Dès qu'on conçoit autour d'un cube de verre une impulsion capable de repousser la Lumière, qui n'aura qu'une certaine force, une certaine direction; on comprend que parmi les rayons qui ont traversé le
crist-

* Diaphragme est ici un anneau de carte.

cristal, soit directement, soit après y avoir été éparpillés, & qui tendent à s'en échapper, il y en a une infinité de trop foibles pour vaincre l'impulsion environnante; alors cette force repousse ces rayons, les répand de nouveau dans le cristal, les renvoie à une autre surface qu'ils traverseront, si leur direction est moins oblique, mais dont ils seront encore repoussés, s'ils sont inférieurs à la force environnante. C'est ainsi que ces surfaces se renvoient réciproquement les rayons fourvoyés & les éparpillent en partie dans le cristal, & en partie dans l'air voisin. Telle est la cause du balotement singulier de cette lumière.

Le fluide, qui reçoit ces chocs de la lumière & qui lui rend ces impulsions réciproques, est élastique; ces jets alternatifs de Lumière doivent donc se faire par accès, par vibrations, comme Newton l'a observé. D'ailleurs, presque tous les Physiciens tiennent que la Lumière consiste dans des vibrations de la matière lumineuse, comme le son se forme par la vibration de l'air. Ainsi l'observation de Newton ne sert qu'à démontrer aux yeux mêmes le Système le plus reçu.

En quoi Le grand Newton a senti toutes ces
 Newton conséquences, il a reconnu dans tout ceci
 a recon- l'insuffisance de son attraction; il avoit
 nu l'in- préparé à ce sujet des expériences qu'il
 suffisance n'a

n'a pas eu le tems d'exécuter ; celles qu'il a achevées , lui ont donné occasion de former une suite d'idées, de conjectures, où l'on trouve déjà une matière *subtile*, *éthérée*, qui remplit les cieux & le vuide de la machine pneumatique , & dont la densité, l'élasticité, & les vibrations plus grandes à la circonférence, moindres vers le centre des sphères célestes , *poussent*, *pressent*, *compriment* les corps vers ce centre, produisent enfin cette fameuse *gravitation*, qui n'est plus une attraction immatérielle, & cette célèbre *réflexion* de la Lumière, qui ne se fait plus de dessus le vuide*. On sent, à ce langage, que plus de vie & d'expériences eussent fait de Newton le plus grand Cartésien. Il cherchoit sincèrement la vérité, & elle l'eût sûrement amené à l'impulsion & à son mécanisme.

Mécanisme de l'Impulsion substituée à l'Attraction pour tous les phénomènes précédens.

Jusqu'ici nous avons substitué l'impulsion à l'attraction ; mais l'impulsion n'est qu'un mot : tomberions-nous dans le défaut si justement reproché aux Newtoniens?

* Voyez l'Optique de Newton, pag. 492, 493, 494, 495, &c.

niens ? Il est vrai que *l'impulsion d'un fluide environnant* s'entend beaucoup mieux, qu'une *attraction immatérielle & inhérente à la matière* ; mais ce mieux ne suffit pas encore pour un vrai Physicien , il lui faut du mécanisme ; il fait bien qu'un corps ne sauroit être mu qu'il ne soit poussé par un autre , & que dès-là tout mouvement a pour cause l'impulsion ; mais il veut connoître l'espèce particulière de cette impulsion. Nous avons parlé jusqu'ici de l'impulsion d'un fluide environnant. On conçoit aisément que tous les corps sont environnés de fluide ; mais on ne voit pas du premier coup d'œil , comment ce fluide environnant peut , dans certains cas , pousser un petit corps vers un plus gros. C'est ce mécanisme que je vais exposer.

En quoi
un corps
solide
diffère
d'un
fluide.

Un corps solide diffère d'un fluide , en ce que le premier est composé de parties qui se touchent étroitement en quelques points , & qui se tiennent réciproquement en repos. Le fluide est fait de petites parties qui , au contraire , sont entre elles défunies , & dans un mouvement continuel. J'appelle ce mouvement qui fait le fluide , *mouvement intestin*. Ceux , dont l'imagination veut être fixée par les sens , trouveront une image grossière , mais assez naturelle du mouvement intestin dans celui des atomes , qu'on voit voltiger à travers

un

un rayon de Soleil , lorsqu'il entre seul dans une chambre un peu obscure. Ce mouvement est en tous sens.

Un pareil mouvement étant supposé dans les fluides , il faut convenir que les corps qu'ils environnent , doivent être assaillis dans tous les points que touchent ces fluides , d'un nombre infini de petits chocs , par les particules agitées de ce fluide. Ces chocs font le principe de l'action des fluides , & la base du mécanisme de presque tous les phénomènes de la Physique.

La force, en général, est le produit de la masse & de la vitesse, ou du quarré de la vitesse ; ainsi toute la force active d'un fluide dépend de la quantité de son mouvement intestin , du nombre des particules mues & de leurs masses. Mais, sans le mouvement, toutes les autres modifications demeurent sans énergie. La poudre à canon ne devient puissante, qu'autant qu'on donne du mouvement à ses principes, par le feu.

La matière éthérée, dans laquelle nagent tous les corps, a toutes les conditions requises pour faire un fluide puissant ; particules subtiles , nombreuses, solides & vivement agitées. J'appelle ici du nom général de matière éthérée , toutes les espèces de matières plus subtiles que l'air , quelque soit leur nombre & leur diversité ; ces

Ce que
c'est que
la Force.

Matière
éthérée ;
ce que
c'est , &
ses pro-
priétés.

principes font jusqu'ici peu différens de ceux de Newton même, mais de Newton formant des conjectures raisonnables sur les causes des effets, c'est-à-dire, de Newton Physicien, & non simple observateur, simple calculateur.

La matière éthérée, dont je viens de parler, pénètre dans les pores des corps, à peu près comme la Lumière passe dans le verre. Or la Lumière, malgré cette facilité, ne laisse pas de fraper sur la surface du verre, comme le prouve la réflexion simple; elle souffre encore un pareil choc contre les particules intérieures du verre, lorsqu'elle le traverse, & c'est par ce choc qu'elle est en partie absorbée & éteinte dans la substance du verre & des autres corps, c'est-à-dire, qu'une partie de la Lumière y perd son mouvement; de même, quoique la matière éthérée passe librement dans les pores de tous les corps, elle ne laisse pas de souffrir des chocs contre toutes ces particules de matière dont le corps est composé.

On peut tirer plusieurs conséquences importantes de ces principes; nous sommes obligés de nous restreindre ici à quelques-unes des principales.

La matière éthérée souffre des chocs dans la substance des corps, donc elle y doit perdre un peu de son mouvement, &
par

par conséquent un peu de sa force. La couche de ce fluide qui touche la surface du corps , souffre ces mêmes chocs , ces mêmes diminutions de mouvement & de force; donc cette couche de fluide a moins d'action & d'énergie que les couches qui sont plus éloignées du corps; donc la matière éthérée, qui environne un corps sans le toucher, a plus d'action, plus de force, que celle qui pénètre ce corps, ou qui le touche immédiatement; donc une matière, qui sera placée entre cette couche immédiate & les couches plus extérieures, & qui en recevra les chocs, sera obligée de céder aux chocs plus puissans des couches extérieures, & sera poussée par ces couches vers le corps, où l'action du fluide est moindre. Ainsi, cette matière remuée paroitra attirée par le corps, quoique réellement elle soit poussée par le fluide qui environne le corps.

Cette impulsion se fera suivant la perpendiculaire des surfaces; car ce sont les surfaces mêmes du corps qui produisent le défaut de résistance, qui se trouve vers le corps, & qui fait le principe attractif & préparatoire de l'impulsion; les couches extérieures, où réside la force impulsive, sont aussi parallèles à ces surfaces; l'impulsion est donc elle-même parallèle aux surfaces, elle est égale dans tous les points é-

L'attraction impulsive se fait suivant la perpendiculaire des surfaces.

galement éloignés des surfaces ; un corps, livré aux couches impulsives, sera donc en équilibre entre les forces qui l'environnent, suivant la parallèle aux surfaces , il sera donc conduit par leur impulsion, sans incliner ni vers l'un ni vers l'autre de ces forces situées dans le plan parallèle aux surfaces ; donc ce corps sera poussé perpendiculairement à ces surfaces.

Accélé-
ration
des ra-
yons
perpen-
diculai-
res.

Quand un rayon de Lumière tombe sur la surface d'un cristal , il se trouve placé dans la couche du fluide éthéré qui touche immédiatement le cristal , & qui est la plus foible de toutes, ainsi qu'on vient de voir ; ce rayon se trouve donc livré à toute la force supérieure des couches extérieures du même fluide éthéré, à l'impulsion desquelles il doit par conséquent céder plus ou moins, vers la perpendiculaire où tend cette impulsion , & accéléré s'il suit cette direction.

Inflé-
xion de
la Lu-
mière.

Réfrac-
tion fai-
te avant
que le
rayon

C'est par cette mécanique que la Lumière, qui semble attirée par le verre dont on l'approche*, y est poussée réellement par le fluide qui environne ce verre ; c'est par cette impulsion que cette même Lumière y est rompue ou détournée de son chemin , lorsqu'elle le traverse obliquement, ainsi qu'on la vu ; aussi a-t-on observé que ce n'est point dans la substance du verre que

* Mr. de Voltaire, pag. 107 de ses *Elémens*, &c.

que se fait la réfraction , mais que le rayon ^{soit en-}
se brise avant d'entrer dans cette substan- ^{tré dans}
ce *, c'est-à-dire à l'aproche de la surface ^{le verre.}
ou dans la première couche du fluide qui
l'environne. En effet , si c'étoit dans la
substance du verre que la Lumière se brise,
elle y parcoureroit une ligne courbe ; car
cette réfraction se faisant alors successive-
ment , & de proche en proche , par toutes
les parties de cette substance qu'elle traver-
se , ce seroit une nécessité que chacune de
ces parties successives imprimât au rayon
sa petite réfraction particulière , ce qui en
total feroit faire au rayon une suite de ré-
fractions infiniment petites , ou une suite
d'angles infiniment petits , & par consé-
quent une courbe ; au-lieu qu'en suposant
la réfraction exécutée dans la première
couche du fluide éthéré , qui touche la sur-
face du cristal & hors du cristal , alors on
conçoit que dès que le rayon a enfilé les
pores du cristal , il doit suivre en ligne
droite la déterminaison qu'il a reçue dans
cette première couche.

Mais pourquoi le verre absorbe-t-il plu- ^{Pour-}
tôt la lumière qu'une autre matière ? C'est ^{quoi le}
que le verre a les pores faits précisément ^{Verre}
de façon à laisser passer la lumière , & que ^{absorbe}
l'espèce de matière éthérée qui pénètre ^{plutôt la}
plus abondamment le cristal & les autres ^{Lumiè-}
^{re qu'u-}
^{ne autre}
^{matière.}

H 4

corps

* Idem , ibid. pag. 101.

corps transparens, est aussi celle qui a plus de proportion pour le choc avec la matière de la lumière.

Tous les
corps
ont leurs
forces
attracti-
ves.

Tous les corps en général ont leur force attractive, puisqu'ils sont tous pénétrés de matière éthérée, & environnés d'un fluide puissant. Si je présente une verge de métal, un bâton, une paille, à un filet d'eau qui tombe perpendiculairement, ce filet s'attachera au corps que je lui présente, & il coulera tout le long de ce corps, très-loin de la perpendiculaire.

Les autres phénomènes d'attraction puissante, comme celle de l'aimant, de l'ambre, de la cire d'Espagne, &c. s'expliquent par le même mécanisme, & par la proportion dont nous venons de faire usage pour la réfraction de la lumière. Toutes les différences de ces attractions consistent dans la diversité des pores, des espèces de matière éthérée, & des espèces de matière à attirer, ou plutôt à pousser vers le corps qu'on regarde comme attirant. Quel corps aujourd'hui ne trouve-t-on pas électrique ou attirant ? Le frottement, les secousses, sont des moyens de rendre un corps électrique, parce qu'on donne par-là plus de mouvement, & par conséquent plus de force au fluide qui pénètre & qui environne le corps.

Enfin, cette impulsion des couches du
fluide

fluide éthéré, qui environne les corps solides, est non-seulement la cause de la réfraction, mais encore celle de tous les phénomènes attribués à l'attraction Newtonienne; la pesanteur même des corps, le flux & reflux de la Mer, la fameuse gravitation de Newton, sont autant d'effets dépendans du principe général dont je viens de donner un léger essai.

La seconde conséquence importante que je tire des chocs de la matière éthérée contre la substance des corps, c'est que les effets, qui en résultent, sont en raison directe des masses, c'est-à-dire, que ces effets sont proportionnés aux masses des corps, comme ceux de l'attraction de Newton. Par exemple, une eau chargée de sel, brise plus la lumière qu'une eau très-légère. Un cristal, un diamant brise plus la lumière que l'eau la plus pesante, parce que ce cristal est beaucoup plus massif, ou contient beaucoup plus de matière qu'un pareil volume d'eau. Voici le mécanisme de cette plus grande réfraction.

Puisque tous les pores des corps sont fournis de matière éthérée, il n'y a point de particules de la substance des corps que cette matière ne touche. L'effet, qui résultera de ce contact, sera donc proportionné à la quantité de ces particules; la quantité de ces particules est ce qui fait la masse

d'un corps ; cet effet sera donc proportionné à la masse des corps.

Ainsi l'impulsion ou le mouvement, que recevra un corps par l'action du fluide éthéré, sera d'autant plus considérable, qu'il aura plus de substance, plus de masse ; c'est dans cette proportion que l'action de ce fluide produit la pesanteur des corps.

De même les chocs du fluide intérieur contre la substance du corps où il réside, affoibliront d'autant plus l'action de ce fluide contre ce corps, que le nombre de ces chocs sera considérable ; ces chocs sont proportionnés à la quantité de la substance ; l'affoiblissement du fluide intérieur sera donc aussi proportionné à la masse ; mais la supériorité des couches extérieures du fluide éthéré est d'autant plus grande que le fluide intérieur est plus foible, ou a plus de disposition attractive ; donc cette impulsion, qui environne les corps, est encore proportionnée à cette masse.

L'im-
pulsion a
tous les
avanta-
ges de
l'Attrac-
tion de
New-
ton.

Par-là l'impulsion acquiert tous les avantages de l'attraction de Newton ; & nous faisons évanouir l'objection terrible de ce Philosophe, qui prétend démontrer que l'impulsion ne peut agir que dans le rapport des surfaces, tandis que tous les phénomènes pour lesquels il a imaginé l'attraction, se font dans le rapport des masses. C'est-là ce qui l'avoit attaché à une attraction

tion inhérente à toutes les particules de la matière. Rien n'empêche, comme vous voyez, que l'impulsion ne jouisse des mêmes privilèges que l'attraction, sans en avoir les absurdités ; elle a même encore cet avantage, qu'elle explique un plus grand nombre de phénomènes.

La règle générale qu'on vient d'établir pour l'attraction de la Lumière proportionnée à la masse des corps, suppose que les particules qui composent la masse des corps sont de même nature ; mais si cette masse se trouvoit composée de particules plus propres à embarrasser le mouvement de la matière éthérée comprise dans le corps, alors cette matière plus ralentie, plus affoiblie, donneroit occasion à une plus grande supériorité des couches extérieures, & par conséquent à une plus grande impulsion. Ce corps pourroit donc, avec moins de masse, attirer autant & plus qu'un autre corps plus massif ; or c'est ce qui arrive dans les matières composées de particules en mouvement, comme les fluides, parce que ces mouvemens produisent des chocs plus puissans & plus fréquens contre la matière éthérée qui pénètre ces sortes de corps ; par exemple, l'eau, quoique beaucoup moins massive que le cristal, ne brise la lumière qu'un peu moins que lui ; par conséquent, l'eau, eu égard
à sa

à sa densité , brise plus les rayons que le cristal ne les brise.

Fluides
qui rom-
pent le
plus les
Rayons.

Parmi les fluides, ceux qui sont fournis de beaucoup d'huile, de soufre, de parties volatiles, rompent encore davantage les rayons, parce que la matière éthérée est plus liée, plus embarrassée par ces matières sulfureuses, & plus puissamment choquée par le volatil dont ces matières sont pénétrées; c'est pourquoi l'esprit de vin fait une réfraction une fois plus forte que celle que produit l'eau, quoique la densité de l'eau soit beaucoup plus considérable.

S'il y avoit des corps solides composés de parties aussi différentes entre elles que le sont celles qui composent l'eau & l'esprit de vin, on y trouveroit la même différence de réfraction; par exemple, l'ambre, beaucoup moins dense que le cristal, brise plus les rayons que le cristal, eu égard à sa densité; parce que l'ambre se trouve aussi composé de parties propres à embarrasser davantage la matière éthérée qui le pénètre.

Singula-
rité de
l'Attrac-
tion im-
pulsive.

Une autre singularité de l'attraction impulsive que j'essayerai encore d'expliquer, est que cette attraction augmente non-seulement à mesure que les corps sont plus massifs, mais encore à mesure qu'ils sont plus petits; un petit cristal attire plus fortement la lumière qu'un gros. En voici la raison.

L'at

L'attraction, dont il s'agit, est produite par l'impulsion du fluide éthéré qui environne la surface des corps. Cette force impulsive fera donc proportionnée à ces surfaces. Or le rapport des surfaces est plus grand dans les petits corps, ou, ce qui est le même, les petits corps ont plus de surface par rapport à leur masse, que les grands corps n'en ont par rapport à la leur; donc les couches extérieures du fluide éthéré où réside la force impulsive, auront plus d'étendue, plus de points de contact, & par conséquent plus de force sur les petits corps, que sur les grands; donc l'attraction prétendue de ces petits corps doit être plus forte que celle des grands, ainsi que l'a observé Newton, sans pouvoir l'expliquer.

Ce nouveau rapport des surfaces ne détruit point celui des masses, que nous venons d'établir. Celui des surfaces est pris directement de la quantité d'impulsion qui environne le corps, ou de la valeur intrinsèque de cette impulsion. Le rapport des masses est pris indirectement de l'impulsion; mais directement de l'affoiblissement du fluide intérieur au corps, à raison duquel affoiblissement la force de l'impulsion environnante accroit respectivement, quoique sa valeur intrinsèque soit toujours la même.

Des

Des Couleurs.

La nature
des
Cou-
leurs.

Suivant
Descar-
tes.

Suivant
New-
ton.

LES Couleurs sont, ou des modifications, ou des parties de la Lumière même; elles sont des *modifications* de la *lumière*, suivant les Cartésiens, qui croient que les diverses couleurs dépendent de la façon dont la lumière est réfléchie par la substance des corps; elles sont des *parties* de la *lumière*, suivant les Newtoniens, qui pensent que la lumière, ou le blanc, est un composé de sept fortes de rayons, rouge, orangé, jaune, vert, bleu, indigo & violet, & que ces rayons ou globules, principes des sept couleurs primitives, sont inaltérables. Ainsi, selon ces derniers, chaque couleur est attachée inséparablement à chacune de ces espèces de rayons, & l'on appelle un corps rouge, quand il réfléchit les rayons ou les globules rouges, & qu'il absorbe ou éteint les autres; on l'appelle bleu, quand il réfléchit les seuls rayons bleus, ou les rayons bleus en plus grand nombre que tous les autres, & ainsi des autres couleurs; enfin, le corps paroît blanc, quand il réfléchit toutes les sept espèces de rayons à la fois. Si, au contraire, le corps absorbe & éteint presque tous les rayons, il est appelé *noir*; s'il laisse passer librement la plus grande partie des rayons,

yons, il est nommé *transparent*, s'il n'en laisse passer aucun, qu'il en éteigne une partie & réfléchisse l'autre, on l'appelle corps *opaque*.

On a vu comme les rayons se réfléchissent de dessus un corps, comme ils le traversent, comme ils s'y rompent; l'extinction des rayons est un composé de tous ces effets: un rayon s'éteint dans un corps, quand il le pénètre, qu'il se brise en plusieurs sens différens, dans les substances hétérogènes qui composent tous les corps opaques, qu'il se réfléchit dans les pores caverneux de ces corps, & y perd enfin son mouvement. Un rayon passe à travers un corps, quand ce corps est si mince, qu'il n'a pas assez de substance pour arrêter ce rayon dans ses pores, pour l'y rompre, l'y réfléchir, & l'y éteindre; telle est une feuille de Talc, une Corne mince, &c. Un corps, quoique fort épais, est encore transparent, lorsqu'il a les pores disposés en tous sens à laisser passer la lumière; telle est l'eau, le cristal, &c.

Newton dit qu'un corps rouge est celui qui réfléchit les rayons rouges; cependant un verre rouge paroît tel, non-seulement au point de réflexion, mais encore à la transparence, & même il colore de rouge les objets qui sont derrière. Il faut donc dire que le verre rouge éteint toutes les autres

Cause de
la couleur
des
corps.

tres espèces de rayons, & qu'il réfléchit & laisse passer les seuls rayons rouges.

Mais, suivant ce principe, si je joins ensemble deux verres, un bleu & un jaune, je ne dois trouver derrière, aucune couleur; car le verre bleu, que je suppose devant, aura éteint tous les rayons, excepté le bleu; le verre jaune, qui est derrière, éteindra le bleu à son tour; ainsi il n'y aura aucun rayon derrière, tout y sera donc noir; cependant l'expérience m'apprend que ces deux verres unis donnent, derrière eux, une couleur verte composée des deux couleurs bleue & jaune; chacun de ces verres n'a donc pas éteint toutes les espèces de rayons, qui ne sont pas de sa couleur. Vous voyez que ce Système, quoique très-satisfaisant, & presque universellement reçu, n'est pas encore sans difficulté.

Au reste, quand on parle de rayon rouge, on ne veut pas dire que ce rayon soit réellement coloré de rouge, on entend que cette espèce de globule est faite de façon à exciter dans les yeux la sensation de la couleur rouge. En un mot, ce rayon n'est pas rouge, mais *rubrique*, c'est-à-dire, agent ou cause de la sensation du rouge.

Le senti-
ment de
Newton
sur les
Couleurs
n'est pas

Si l'on en croit les Newtoniens, ce sentiment n'est pas un Système, c'est une histoire naturelle des Couleurs, & l'imagination de Newton n'y a eu d'autre part que l'in-

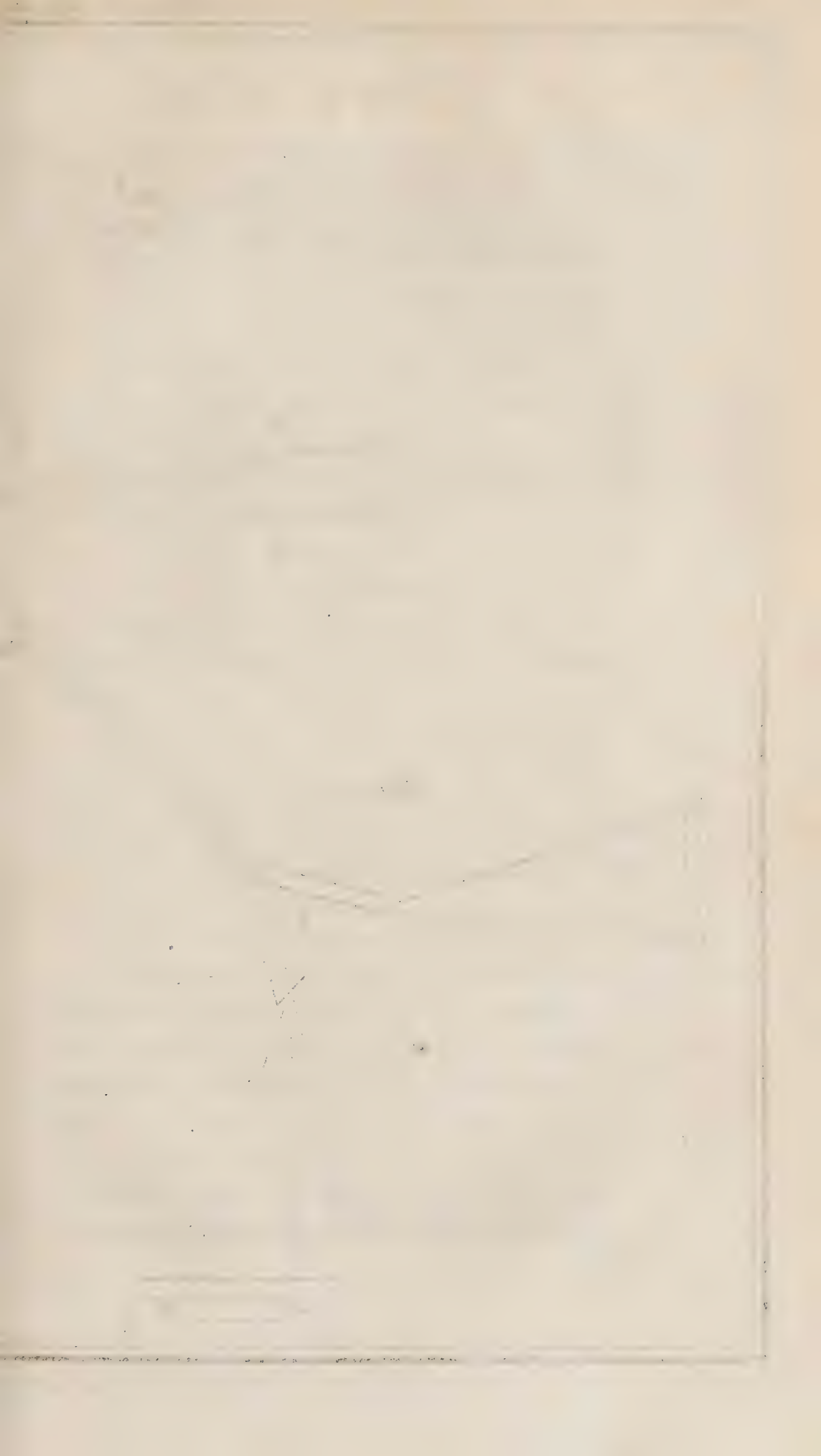


Fig. 1.

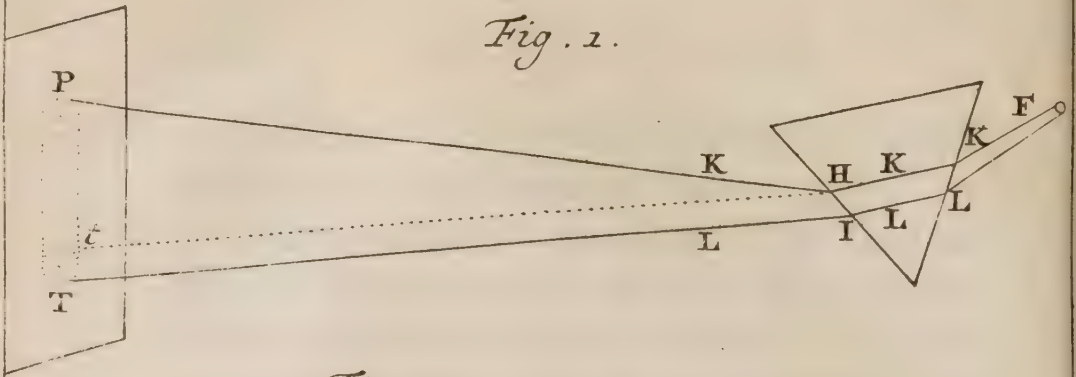


Fig. 2.

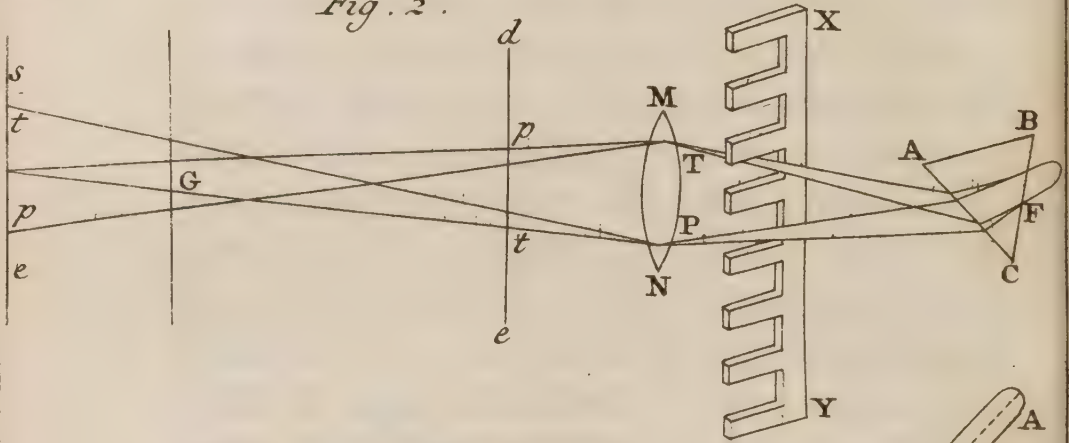
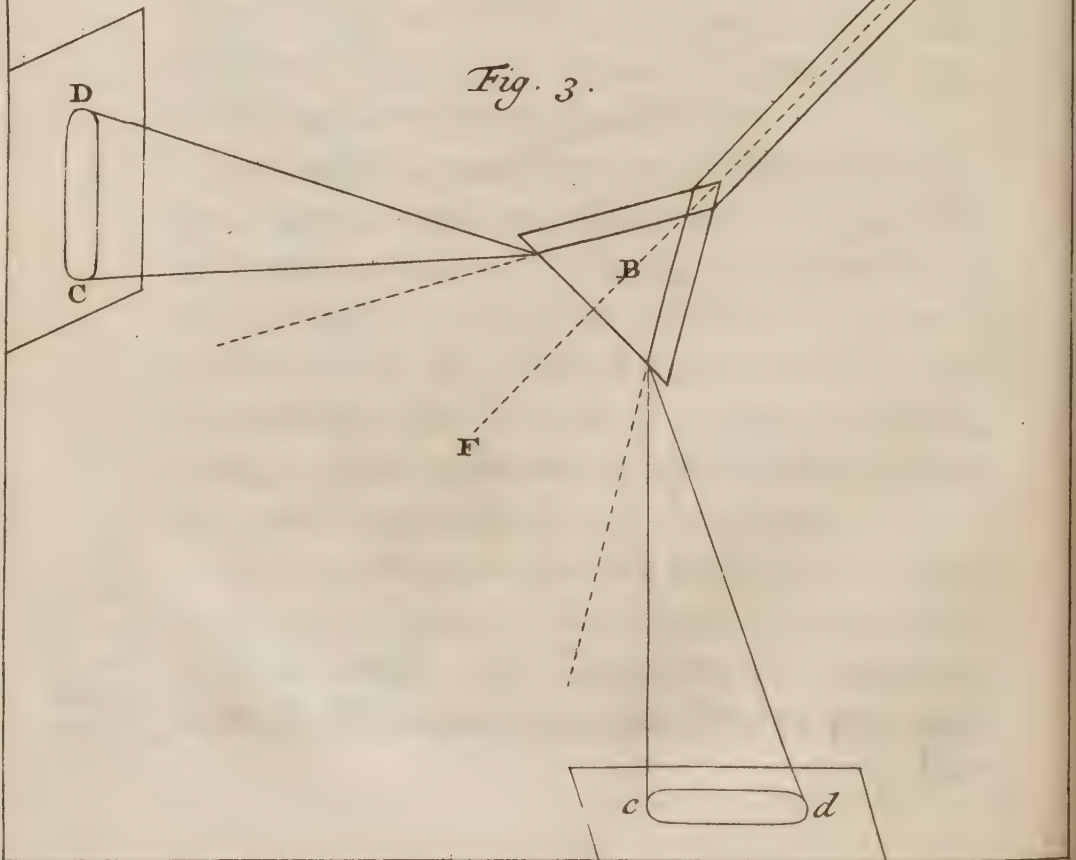


Fig. 3.



l'invention des expériences propres à faire voir aux yeux mêmes ces propriétés de la lumière ; il n'a prononcé que la lumière, ou le rayon blanc, étoit composée des rayons-principes, ou de sept couleurs primitives & inaltérables, que quand il a eu divisé par le prisme un rayon en sept couleurs, & qu'ayant mis chacun de ces rayons à la même épreuve, il s'est convaincu que ces rayons primitifs étoient indivisibles, inaltérables, & par conséquent les principes de la lumière & de toutes les couleurs, de même que les Anatomistes regardent la fibre simple, comme l'élément de toutes nos parties, parce que cette fibre est le dernier terme de leurs dissections.

Le Scalpel dont Newton s'est servi pour disséquer la lumière est le *Prisme* ; & la différente refrangibilité des rayons, est une espèce de tissu cellulaire, ou d'interstice qui l'a conduit à distinguer chacune de ces espèces de rayons.

Laissez entrer dans une chambre obscure un rayon de Soleil, *fig. 1, Planche V* ; recevez-le sur un prisme, il s'y rompra & vous donnera dans le fonds de la chambre une image oblongue P, T, faite de sept bandes de couleurs d'une grande beauté, savoir en commençant par en bas une bande rouge, une orangée, une jaune, une verte, une bleue, une indigo, & une violette.

un Système.

Expériences de Newton sur la lumière.

Cependant le rayon de Soleil que vous recevez sur le prisme, est d'un blanc doré; & si vous le recevez encore en sortant du prisme & tout contre le prisme, c'est-à-dire, avant qu'il soit divisé, vous le trouverez encore très-blanc; lors même qu'il est divisé en sept couleurs, si vous le recevez sur une Lentille M, N, *fig. 2, Planche V*; & si vous placez un papier au foyer G de la Lentille, pour recevoir tous ces rayons réunis en un seul, vous trouverez encore que ce rayon total est blanc. Tandis qu'en d, e, & f, e, vous avez les sept couleurs; mais en f, e, elles sont dans un ordre renversé, à cause du croisement des rayons produits par la Lentille.

Si vous interceptez quelques-unes des sept couleurs, soit en deçà X, Y, soit en delà, d, e, de la Lentille, avec les dents du grand peigne X, Y, ou quelque autre corps, le rayon blanc ou total G, cessera d'être blanc, & il fera de la couleur composée par les rayons qu'on laissera passer; par exemple, si l'on intercepte le violet, le pourpre, le bleu & le vert, les couleurs restantes qui sont le jaune, l'orangé & le rouge, donneront au foyer G de la Lentille, un rayon total orangé. Si on intercepte le rouge & le violet, le rayon total G devient une espèce de vert. Quand on laisse passer ces rayons interceptés, le blanc se ré-

rétablit sur le champ. La lumière ou le rayon blanc est donc l'assemblage des sept rayons colorés, mêlés dans une juste proportion.

Si l'on passe lentement le peigne X, Y, devant ces couleurs, on distingue successivement tous les changemens des couleurs qui se combinent ; si on le passe promptement, on ne voit que du blanc ; de même que le charbon ardent étant mu en rond, ne montre qu'un cercle de lumière, parce que toutes les impressions se font presque à la fois. La sensation de blancheur est donc aussi l'assemblage des sept impressions primitives. Enfin Newton, pour ne rien laisser à désirer aux preuves de cette vérité, a copié la nature même, en composant une poudre blanche avec des couleurs primitives mêlées dans une certaine proportion.

La première expérience de Newton *, Expérience de Newton, qui n'est pas nouvelle. qu'on vient de rapporter, par laquelle on divise avec le prisme un rayon en sept couleurs, n'est pas une expérience nouvelle, quoiqu'elle fasse la base de son grand ouvrage ; mais ceux qui l'ont faite avant lui, n'en ont pas senti les conséquences, & ils en sont restés à cette simple expérience que Newton a multipliée & variée en mille & mille façons différentes pendant

* C'est la troisième expérience de son Livre.

dant l'espace de trente ans.

Il faut observer attentivement que suivant les règles de l'Optique , le rayon qui se rompt dans le prisme & qui va former l'image colorée P, T, ne devoit point faire cette image de la hauteur dont elle est ; les deux rayons H, I, qui sortent du prisme, sont parallèles , ils sont également inclinés à la surface du prisme , ils ont la même perpendiculaire , ils doivent donc souffrir une réfraction égale en passant du verre dans l'air , & par conséquent ils doivent continuer d'être parallèles jusqu'à l'image P, T, & ainsi ils devroient se réduire dans l'espace, T, t.

Tout ce que je viens de dire arriveroit nécessairement, si la lumière étoit une substance simple, dont les parties fussent toutes d'une même nature , sujettes aux mêmes loix de la réfraction , comme on le croyoit avant Newton ; mais l'expérience du prisme, toute simple qu'elle est , fait voir qu'il n'y a que les premiers rayons, savoir, le rouge, l'orangé, &c. qui suivent ces loix connues , & que tous les autres rayons sont sujets à une plus grande réfraction, ou sont plus réfrangibles, parce qu'ils sont plus foibles, & qu'ils cèdent davantage à l'impulsion dont nous avons parlé. Cette expérience, faite avec réflexion, prouve donc que la lumière est com-
po-

posée de différentes espèces de rayons , différemment réfrangibles.

Une autre expérience plus simple encore, que j'ai faite par hazard , & que depuis j'ai trouvée ailleurs , semble prouver plus évidemment la même vérité.

Par un trou A, *fig. 3, Planche V*, assez ample , fait au volet d'une chambre obscure, ou non, laissez passer un rayon de Soleil, que vous recevrez sur l'angle du Prisme B, en sorte que cet angle divise le rayon en deux parties égales; chaque moitié de ce rayon, tombé sur les faces opposées , vous donnera une image colorée CD, cd, dont chaque rayon rouge C, c, sera situé du côté de l'axe ABF du rayon total, ou vers la perpendiculaire, & les autres couleurs en seront éloignées, en sorte que le violet sera en D, d; & cela, parce que les rayons rouges de chaque moitié du rayon total aiant plus de force, cèdent moins à l'impulsion environnante, passent plus droit, & par conséquent plus près de la perpendiculaire & de l'axe du rayon total.

Mais les sept rayons que donne le Prisme, sont-ils réellement les principes inaltérables de la lumière & des couleurs, ne peut-on pas les diviser en un plus grand nombre ? Ne peut-on pas les simplifier ?

par exemple, le vert n'est-il pas fait du bleu & du jaune, &c ?

La réponse à ces doutes sont de nouvelles expériences.

Faites un très-petit trou rond F, *fig. 1*, *Planche VI*, au volet de la chambre obscure, à dix ou douze pieds de ce trou; recevez le rayon sur une Lentille MN de dix ou douze pieds de foyer, recevez ce rayon rompu sur un papier I placé au foyer de la Lentille; immédiatement après la Lentille, mettez un prisme ABC, lequel rompe la lumière en p t, & vous aurez dans cette image vos sept couleurs primitives en sept cercles séparés très-distinctement les uns des autres.

Recevez cette image sur un carton noir, percé à dessein de laisser passer chacun de ces cercles de rayons primitifs; rompez de nouveau chacun de ces rayons derrière le carton, & recevez cette réfraction nouvelle sur un carton blanc placé à deux ou trois pieds du Prisme, vous verrez que ce cercle ne change plus ni de figure, ni de couleur, qu'il n'est plus divisible, qu'il est inaltérable, quel que soit le nombre des réfractions auquel vous l'exposez. Il ne change plus ni de figure, ni de couleur, parce que chacun de ces cercles est fait de rayons de même nature, de même couleur,
de

Fig. 1.

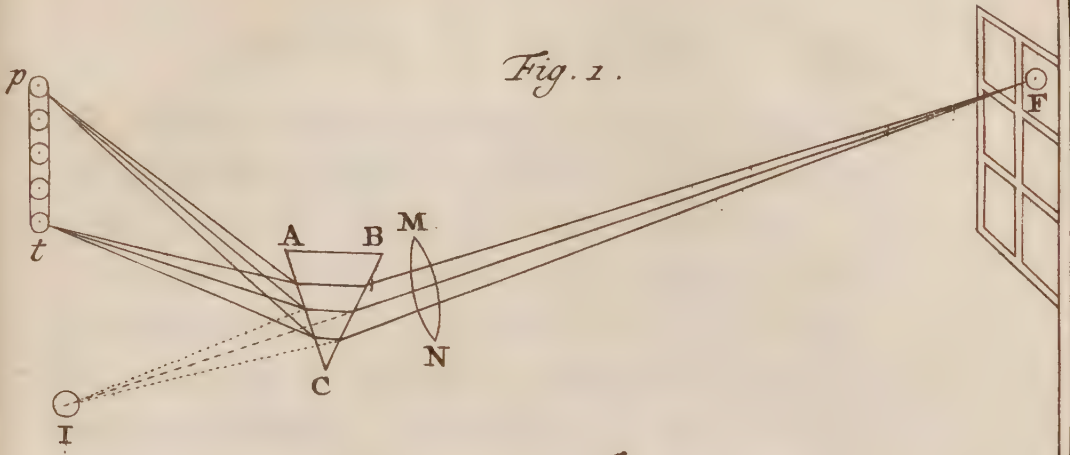


Fig. 2.

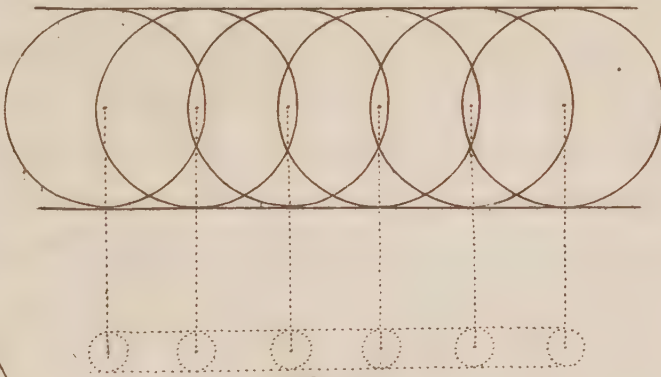


Fig. 3.

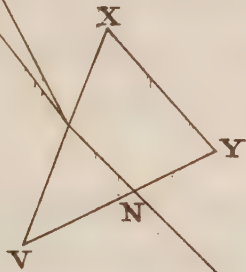
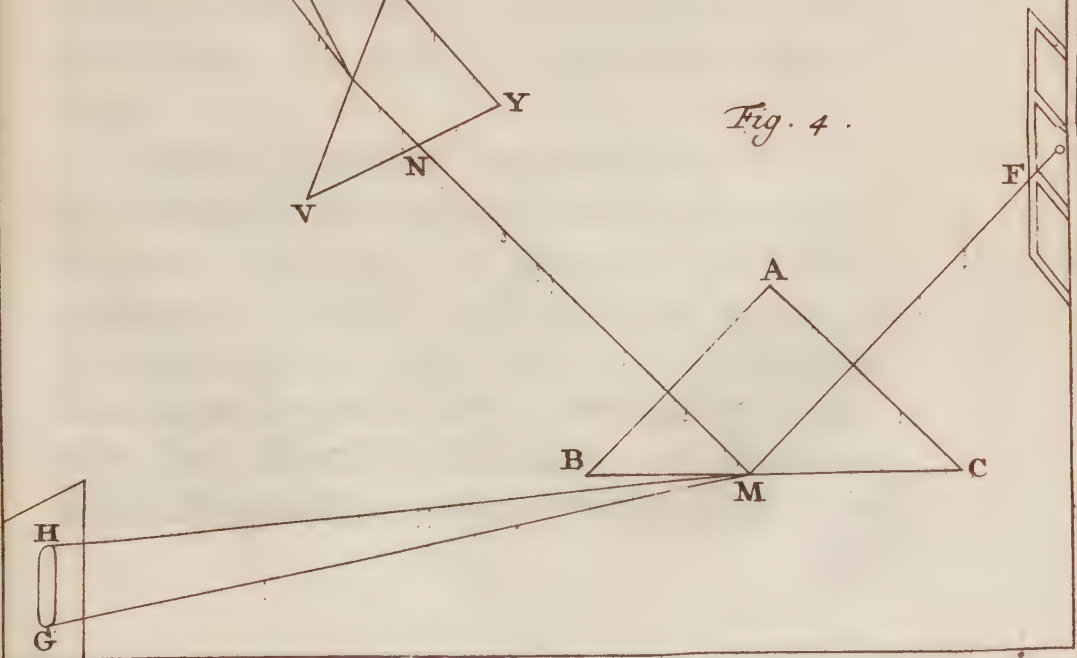
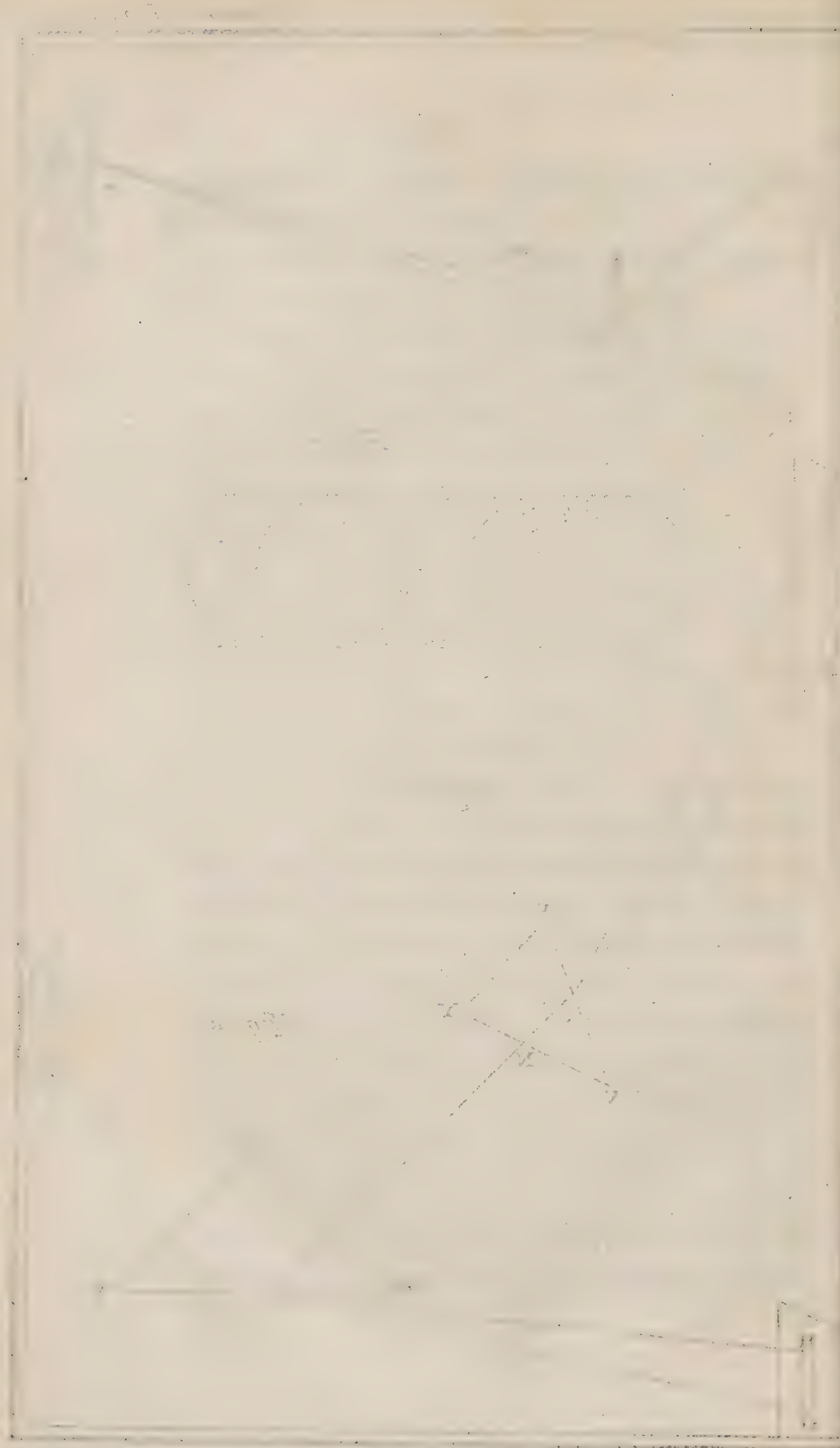


Fig. 4.





de même réfrangibilité , & qui gardent toujours le parfait parallélisme qu'on donnoit à toute la lumière avant Newton.

Poussez encore plus loin l'épreuve de ces rayons simples ; au-lieu de les recevoir sur un carton blanc , recevez-les sur des verres colorés , vous verrez qu'ils passeront à travers de ces verres, sans altérer en rien leurs couleurs , c'est-à-dire , que le rayon bleu qui traversera un verre rouge , sera encore bleu derrière ce verre ; le rayon rouge sera encore rouge derrière un verre jaune , & ainsi du reste ; parce que ces rayons étant simples & immuables , il faut ou que ces verres les éteignent en entier , ou qu'ils les laissent passer tels qu'ils sont : or ces rayons solaires & primitifs ont trop de force & de vivacité pour s'éteindre dans un verre.

Il a donc fallu disséquer ainsi la lumière jusqu'en ces derniers rayons, pour avoir ses principes , ses parties simples & immuables.

Mais le rayon ou le cercle vert n'est-il pas composé de rayons bleus & de rayons jaunes ? Non ; car 1. pour un semblable mélange , il faudroit que le cercle jaune & le cercle bleu se joignissent , se confondissent dans le cercle vert : or ces trois cercles sont distincts & séparés. 2. Formez deux images des cercles colorés dans une

même chambre , laissez passer à travers d'un carton le rayon jaune de l'une des images , & le rayon bleu de l'autre ; avec des prismes placés derrière ces cartons , faites tomber ces deux rayons sur un même point , ils vous donnent un seul cercle vert ; regardez ce cercle vert composé à travers d'un prisme , il vous paroît oblong , tandis que le cercle vert simple des sept cercles , vu à travers le prisme , vous paroît exactement rond ; d'où vient le cercle vert , composé d'un cercle bleu & d'un jaune , vous paroît-il oblong , c'est qu'il n'est pas simple , c'est qu'il est fait de deux rayons qui ont différens degrés de réfrangibilité ; le cercle vert de l'image colorée , paroît exactement rond , parce qu'il est fait de rayons simples , de rayons primitifs. 3. Il est si vrai que le cercle vert de l'image colorée n'est point composé d'une portion des rayons jaunes & d'une portion des rayons bleus , que si dans le trajet des rayons du prisme , vous interceptez ou le rayon bleu ou le rayon jaune , ou tous les deux ensemble , comme on l'a vu , *fig. 2, Planche V* , le cercle vert existe ni plus ni moins dans tout son état. Il ne tient donc rien de ces rayons collatéraux , il est donc un rayon simple & primitif , comme ces mêmes rayons.

Concevez donc qu'un rayon de Soleil
ou

ou de lumière circulaire, est un assemblage des cercles colorés, confondus ensemble ; imaginez pour un moment que ce rayon circulaire est un tas de sept jettons, dont le premier est rouge, le deuxième orangé, le troisième jaune, le quatrième vert, le cinquième bleu, le sixième indigo, & le septième violet. En faisant passer cet assemblage de rayons colorés par le prisme de la première expérience, c'est comme si vous étaliez votre tas de jettons sur une table pour les compter ou les montrer séparément, au moins en partie, comme dans la *fig. 2, Planche VI*, & alors on distingue chacune de leurs couleurs.

Mais dans cette première expérience, vos jettons colorés sont larges & non assez étendus, il avancent encore un peu les uns sur les autres, & se confondent par leurs extrémités. Ces extrémités forment donc des mélanges de couleur, des couleurs composées.

Dans la dernière expérience, *fig. 1, Planche VI*, vous avez diminué le diamètre de vos jettons par la petitesse du rayon ; & vous conservez la même étendue à la file de ces jettons, leurs centres son également distans les uns des autres, comme dans la *fig. 3, Planche VI*, parce que la réfraction est la même ; ainsi vos sept jettons colorés ne se touchent plus,

vous les avez séparés les uns des autres, ils sont isolés, chaque jetton, chaque couleur qu'il porte, est unique & parfaitement simple, comme dans cette *fig. 3*, & la *fig. 1*, *Planche VI*.

Doutes
sur le
Système
Newton-
nien.

Tout ce que je viens de dire sur les couleurs, c'est la pure doctrine de Newton, & je le donne pour garant de ses propres expériences; car j'avouerai que quelque exactitude que j'aye apportée à exécuter ses procédés, je n'ai jamais pu séparer les sept cercles de couleurs de sa onzième expérience, comme ils sont exprimés dans la première *fig.* de notre *Planche VI*; c'étoit pourtant celle à laquelle je souhaitois le plus de réussir, parce qu'elle me paroît l'expérience fondamentale du Système Newtonien. Pour y parvenir, après avoir plusieurs fois répété & toujours manqué l'expérience, j'ai osé tâcher d'enchérir sur Newton même; dans le principe de ce Philosophe, me suis-je dit, pour bien diviser les sept couleurs, il n'est question que de recevoir un rayon très-étroit sur un prisme, qui produise dans ce rayon une grande réfraction, un grand écartement, suivant la longueur de l'image colorée: or un prisme à faces concaves doit me donner les sept jettons colorés à une grande distance les uns des autres; car c'est le propre des verres concaves d'écarter les rayons.

rayons. J'ai donc fait faire un prisme à faces concaves & plusieurs autres, à différens angles, tous solides, & de la glace la plus pure de la fameuse manufacture de Saint Gobin en Picardie ; ils ont été faits sous les yeux de Mr. Bernières Physicien, & ami zélé ; tout cet apareil n'a pas, à beaucoup près, rempli mes espérances ; la séparation des sept cercles colorés est toujours demeurée pour moi le grand œuvre.

J'ai vu là-dessus les plus célèbres Newtoniens, tels que Mr. de Voltaire, les Physiciens les plus adroits aux expériences de Newton, tels que Mr. l'Abbé Nolet ; ils n'ont pas été les uns ni les autres plus heureux que moi ; on fait d'ailleurs que Mr. Mariotte, si versé dans les expériences, n'a pas réussi non plus dans la séparation des sept couleurs de Newton, & qu'il a réfuté par d'autres expériences le Systême du Philosophe Anglois, sur les rayons colorés & inaltérables *. Mr. Du Fay, dont la République des Lettres pleure la perte récente, & qui s'est tant appliqué aux expériences sur la lumière, ne paroît pas avoir réussi dans celle-ci ; car, en adoptant les couleurs primitives de Newton, il les a réduites à trois, le rouge, le jaune & le bleu, dont il compose les quatre autres ;
il

* *Journal des Savans*, année 1681.

il faut donc qu'il n'ait pas séparé distinctement les sept cercles colorés.

Principe
de New-
ton, dé-
montré
faux.

Mais voici deux circonstances qui ont achevé de me décourager dans mon entreprise. 1. Le principe, sur lequel Newton fonde cette expérience, est démontré faux par le fait. Ce principe est, qu'un rayon très-étroit, rompu par le prisme, donne une image colorée, aussi longue, aussi étendue, que celle que donne un large rayon, & que les centres des cercles colorés demeurent à la même distance dans les deux cas, comme l'exprime Newton dans les *figures 2, 3*, de notre *Planche VI*. Or il est vrai, au contraire, par l'expérience que j'en ai faite cent fois, que plus le rayon est étroit, c'est-à-dire, plus le trou fait au volet de la chambre obscure est petit, plus aussi l'image colorée est petite & courte, plus les centres des cercles se rapprochent. La confusion de ces cercles doit donc être la même dans toutes les espèces de rayons larges & étroits. 2. La figure même, par laquelle Newton exprime cette expérience, fait naître des soupçons. Il compte par-tout sept couleurs primitives, & dans cette figure, il ne marque que cinq cercles. Toutes ces choses sont-elles bien d'un homme qui a vu les sept couleurs en sept cercles distincts ?

Cependant le Grand Newton peut-il
nous

nous avoir donné une conjecture pour une expérience, lui qui étoit si réservé sur les conjectures? Trente ans d'exercice dans la chambre obscure, ont dû le rendre plus adroit qu'un autre à ces expériences, & rien ne lui manquoit pour la commodité des lieux & des instrumens.

Son principe est ce qui m'embarasse le plus; mais, quoiqu'à la rigueur il soit démenti par l'expérience, & qu'un rayon étroit forme une image courte, peut-être cette image est-elle encore plus étendue par rapport à son rayon, que ne l'est l'image d'un gros rayon, par rapport à ce même gros rayon, & que par-là les cercles colorés de la petite image deviennent au moins un peu plus distincts que ceux de la grande image; que fai-je? On ne sauroit être trop réservé, quand il s'agit de condamner un homme tel que Newton, dans ce qu'il a donné de plus beau & de plus convaincant. Son expérience est réelle, si elle a seulement réussi une fois. Je souhaite que les grands Maitres dans la Physique expérimentale, tels que Mr. l'Abbé Nolet, se hâtent de résoudre ce grand problème; j'aurois la plus grande joie d'être le témoin d'un de ces succès, après lequel le Systême des couleurs me paroîtroit fixé & démontré aux yeux mêmes.

Quoique les circonstances, que je viens
de

de rapporter, fassent douter que le nombre des couleurs primitives soit précisément de sept, elles ne font aucun tort au Sytème des couleurs primitives & inaltérables en général. On peut les admettre sans les compter, ou les admettre en moindre nombre que sept, comme l'a fait Mr. Du Fay.

Senti-
ment de
quelques
Phyfi-
ciens
moder-
nes sur
les Cou-
leurs.

Mais il est encore des Physiciens qui ne prennent ni l'un, ni l'autre, de ces partis, & qui persistent à croire avec Descartes, que les couleurs sont les modifications d'une matière parfaitement égale, entièrement la même, & que les couleurs du prisme sont des illusions de la réfraction. Ces derniers ne trouvent pas qu'il soit démontré par le prisme, que la lumière est composée de rayons différemment réfrangibles. Peut-être pourroient-ils alléguer pour leur défense, que l'écartement du rayon qui produit l'image colorée, vient de ce que le côté supérieur K, K, K, du rayon qui tombe obliquement sur le prisme, *fig. 1, Planche V*, & qui en sort de même, est plus près de la surface du prisme, que le côté inférieur L, L, L, que par cette situation, ce côté supérieur K, K, K, est plus exposé à l'attraction de cette surface & à la réfraction qu'elle produit; & qu'ainsi ce côté supérieur K, K, K, étant plus rompu que l'inférieur L, L, L, le rayon

total

total doit devenir divergent , & s'allonger dans la figure qu'on remarque à l'image colorée , quoique toutes les parties en soient également réfrangibles. Revenons au Syftème Neuwtonien.

On a vu ci-devant que , selon le Philo-
 fophe Anglois , les fept rayons primitifs
 font inégalement réfrangibles , & que c'est
 cette réfrangibilité inégale qui les diffèque
 & les range chacun dans leur claffe , dans
 leur cercle de même nature , depuis le rou-
 ge , qui est le moins réfrangible , jusqu'au
 violet , qui est le plus fufceptible de réfrac-
 tion. Newton prétend que les rayons qui
 font les plus propres à être rompus , font
 auffi les plus propres à être réfléchis , que
 le rayon violet , par exemple , qui est le
 plus réfrangible de tous les rayons , est
 auffi le plus réfléchible ; voici le fondement
 de cette opinion. Recevez le rayon F ,
fig. 4, Planche VI , fur un prisme dont
 l'angle A est droit , & les angles B , C ,
 demi-droits ; que ce rayon tombe oblique-
 ment fur ce prisme , afin d'avoir l'image
 colorée en H , G , comme dans la premiè-
 re expérience ; tournez le prisme dans l'or-
 dre des Lettres , A , B , C , afin d'apro-
 cher davantage l'angle B des rayons M ,
 H ; quand cet angle fera incliné fur ces
 rayons , à un certain degré , vous verrez que
 du point M , il se fera une réflexion M , N ,
 que

Newton
 croit que
 les ra-
 yons les
 plus ré-
 frangi-
 bles font
 auffi les
 plus ré-
 flexibles.

que nous avons déjà apellée *réflexion réfringente* ; recevez ce rayon réfléchi M, N, avec le prisme V, X, Y, & vous aurez une nouvelle réfraction, t, p, colorée comme H, G ; tournez lentement le premier prisme A, B, C, dans le sens A, B, C, vous verrez passer toutes les couleurs de l'image H, G, dans l'image t, p, & vous observerez que le violet de l'image t, p, sera la première couleur fortifiée par le passage des rayons de l'image H, G, ensuite l'indigo, puis le bleu, & qu'enfin le rouge sera le dernier fortifié par cette transmigration de rayon ; donc, conclut Newton, le violet est le premier réfléchi, & le rouge le dernier, donc les rayons les plus réfrangibles sont aussi les plus réfléchibles.

Raisons
de penser
contre
l'opinion
de New-
ton, que
la réflé-
xibilité
des ra-
yons est
en rai-
son in-
verse de
leur ré-
frangibi-
lité.

Ces conséquences suposent que cette *réflexion réfringente* de la surface inférieure du cristal, & la réflexion de dessus un corps solide & poli, sont tout-à-fait les mêmes ; & Newton le croyoit, parce que c'est toujours du vuide, selon lui, que les rayons réfléchissent ; mais ces deux sortes de réflexions étant un peu différentes, il me paroît qu'on ne peut apliquer avec justice à la *réflexion simple*, les loix de la *réflexion réfringente*.

Par l'expérience qu'on vient de voir, les couleurs ne sortent du prisme A, B, C, pour

pour aller en H, G, qu'autant que la face inférieure de cet instrument, d'où ces couleurs s'échappent, n'est pas fort inclinée sur ces traits de lumière; car si cette face est fort inclinée sur ces rayons, ceux-ci se trouvent comme repompés par le prisme, & ils sont réfléchis à travers sa substance; parce que, dans cette situation du prisme, les rayons qui sortent de sa face inférieure frapans trop obliquement la surface du fluide environnant, ils ne sont pas assez forts pour vaincre son impulsion, & pour s'échapper de la circonférence du prisme; cette impulsion victorieuse repousse donc les rayons vers le prisme, & fait la réflexion réfringente.

Ainsi dans le tems que toutes les couleurs sortent librement de la face inférieure du prisme, si vous inclinez lentement cette face du prisme sur ces rayons, pour faire absorber & réfléchir ces couleurs les unes après les autres, le violet est le premier absorbé & réfléchi, & le rouge est le dernier; la cause en est évidente.

Le rayon violet H, est le plus voisin de la face absorbante B, C; ce rayon est aussi le plus réfrangible, ou celui qui cède le plus à l'impulsion environnante; double raison pour laquelle il doit être le premier vaincu & enlevé par cette impulsion. Le rayon rouge G, au contraire, est le plus

K

élo-

éloigné de la surface absorbante ; c'est le plus fort de tous les rayons , ou c'est celui qui cède le moins à cette force environnante ; il est donc clair , que quand on donne peu à peu à cette force la supériorité sur les rayons qui la traversent , les premiers rayons qu'elle doit arrêter & enlever en réflexion réfringente , doivent être les violets , puis les pourpres , ou indigo , &c. & qu'enfin les rayons rouges doivent être les derniers.

Mais on ne peut conclurre de cette réflexion réfringente pour la réflexion en général : tout le monde fait que quand une balle est poussée sur une surface , dont elle réjaillit , plus la force de cette balle est grande , plus elle est réfléchie. Or suivant Newton même , le rayon rouge est dans le cas de la balle poussée avec plus de force , donc il doit réfléchir avec plus de vigueur que les autres , toutes choses égales d'ailleurs ; ainsi par la même raison , que le rayon rouge est moins réfrangible , il doit être plus réfléchible ; car il n'est moins réfrangible , que parce qu'il l'emporte plus que les autres sur le pouvoir de l'attraction , ou sur le fluide environnant : or une balle qui traverse une surface pénétrable avec plus de roideur , réjaillit aussi avec plus de force de dessus une surface impénétrable ; donc les rayons les moins réfrangibles doi-

doivent être plus réfléchibles ; ou, s'il est permis d'employer les expressions familières de Newton ; donc la réfléchibilité des rayons est en raison inverse de leur réfrangibilité *.

De l'Ombre.

Toutes brillantes que soient la lumière & les couleurs, elles ne formeroient aucune image, mais un lac immense & uniforme, plus propre à nous éblouir qu'à nous éclairer, sans l'*Ombre* qui les divise, les distribue, les modifie, les fait enfin valoir ; tout ce qu'on fait qu'elles valent dans les images qu'elles composent. *L'Ombre* est une dégradation ou diminution de la lumière & des couleurs dont le dernier degré est le

Ce que
c'est que
l'Ombre.

* J'ai communiqué en Novembre 1738 ces réflexions manuscrites, à Mr. l'Abbé *Des Fontaines*, avec celles qu'on a vues ci-devant sur le mécanisme de l'impulsion, substituée à l'attraction, & quelques autres du même genre. Mr. *le Ratz de Lanthénée*, à qui M. D. F. les a confiées, en a fait imprimer une partie à la suite d'une brochure de sa façon intitulée : *Examen & réfutation de quelques opinions sur les causes de la réflexion & de la réfraction de la lumière, &c.* Paris 1739. Je reçois cette Brochure, actuellement que toutes ces réflexions viennent d'être imprimées, à cette dernière près ; j'en profite pour y placer cette Note, & pour prier les Lecteurs d'examiner si les idées qu'on vient de voir exprimées dans ces réflexions, sont aussi obscures que notre Editeur l'affure dans son avertissement, & s'il les a débrouillées dans sa Brochure.

le noir , non pas que le noir d'un corps soit une privation totale de la lumière, car le corps seroit invisible; mais le corps noir est de tous les corps celui qui réfléchit le moins de lumière, parce qu'il l'absorbe & l'éteint presque toute. Le noir parfait ou la privation totale de la lumière , n'est pas proprement une chose visible, puisqu'elle n'envoie rien dans l'organe, elle ne se distingue que par les corps illuminés qui l'environnent, c'est une espèce de trou ou de vuide dans le corps de la lumière.

L'art de dessiner prouve bien que la seule gradation de l'ombre , ses distributions & ses nuances avec la simple lumière, suffisent pour former les images de tous les objets, de même que le mélange des sœurs , de la terre & de l'eau avec les sels, font les diverses saveurs. L'art de peindre porte dans chaque couleur ces mêmes nuances, dont l'ombre est toujours le principe , & l'on fait que ces arts ne font que les signes des opérations de la lumière & de l'ombre dans les phénomènes de la vision.

De l'Organe & du Mécanisme de la Vue.

L'Oeil
est tout
à la fois

L'œil n'est pas seulement l'organe qui reçoit l'impression des images , il est un inf-

instrument d'optique, qui donne à ces ima-
 ges les conditions nécessaires à une sen-
 sation parfaite. Cette double fonction est
 distribuée aux différentes parties de cet or-
 gane : tout le corps de l'œil est une espè-
 ce de lorgnette infiniment parfaite qui
 transmet les images d'une façon nette &
 précise jusques à son fonds ; ce fonds est
 environné de toiles nerveuses sur lesquel-
 les l'image s'imprime & produit la sen-
 sation, dont une de ces toiles est l'organe
 immédiat.

Pour vous donner une idée nette de la
 structure de l'œil & du mécanisme de la
 vision, employons l'exemple de la cham-
 bre obscure dont l'œil est une espèce.

Fermez une Chambre, de façon qu'elle
 soit totalement privée de lumière ; faites
 un trou au volet d'une des fenêtres ; met-
 tez vis-à-vis de ce trou , à plusieurs pieds
 de distance, une toile ou un carton blanc,
 & vous verrez avec étonnement que tous
 les objets de dehors viendront se peindre
 sur ce carton avec les couleurs les plus vi-
 ves & les plus naturelles , mais dans un
 sens renversé ; par exemple , si c'est un
 homme, on le voit la tête en bas. Quand
 on veut rendre ces images encore plus net-
 tes & plus vives, on met au trou de la fe-
 nêtre une Loupe, une Lentille qui en ras-

La
 Cham-
 obscure ;
 ses usa-
 ges.

semblant les rayons , fait une image plus petite & plus précise.

Vous pouvez faire les mêmes expériences avec une simple boete noircie en dedans, & à l'entrée de laquelle vous ajouterez un tuyau & une Lentille; vous aurez de plus ici la commodité de pouvoir dessiner ces images à la transparence , en fermant le derrière de la boete où tombera l'image, avec un papier huilé ou un verre mat, ou bien en plaçant dans la boete un miroir incliné qui réfléchira l'image contre la paroi supérieure où vous aurez placé un chassis de verre. Il ne manque à cette boete pour être un œil artificiel , quant à la simple optique , que d'avoir la figure d'un globe, & que la Lentille soit placée en dedans de ce globe.

Dans l'œil naturel, la boete est faite par des membranes souples , & la Lentille par des corps transparens, & par des humeurs pareillement transparentes.

Struc-
ture & for-
mation
de l'Oeil.

Nous avons déjà dit que le cerveau & les nerfs sont faits, 1. d'une substance molle assez semblable au fromage; 2. De deux enveloppes assez solides, nommées la *dure-mère* & la *pie-mère*, chacune desquelles est visiblement double. Ces trois substances forment tous les nerfs; la dure-mère forme la paroi extérieure, la pie-mère, l'in-
térieur.

Fig. 1.

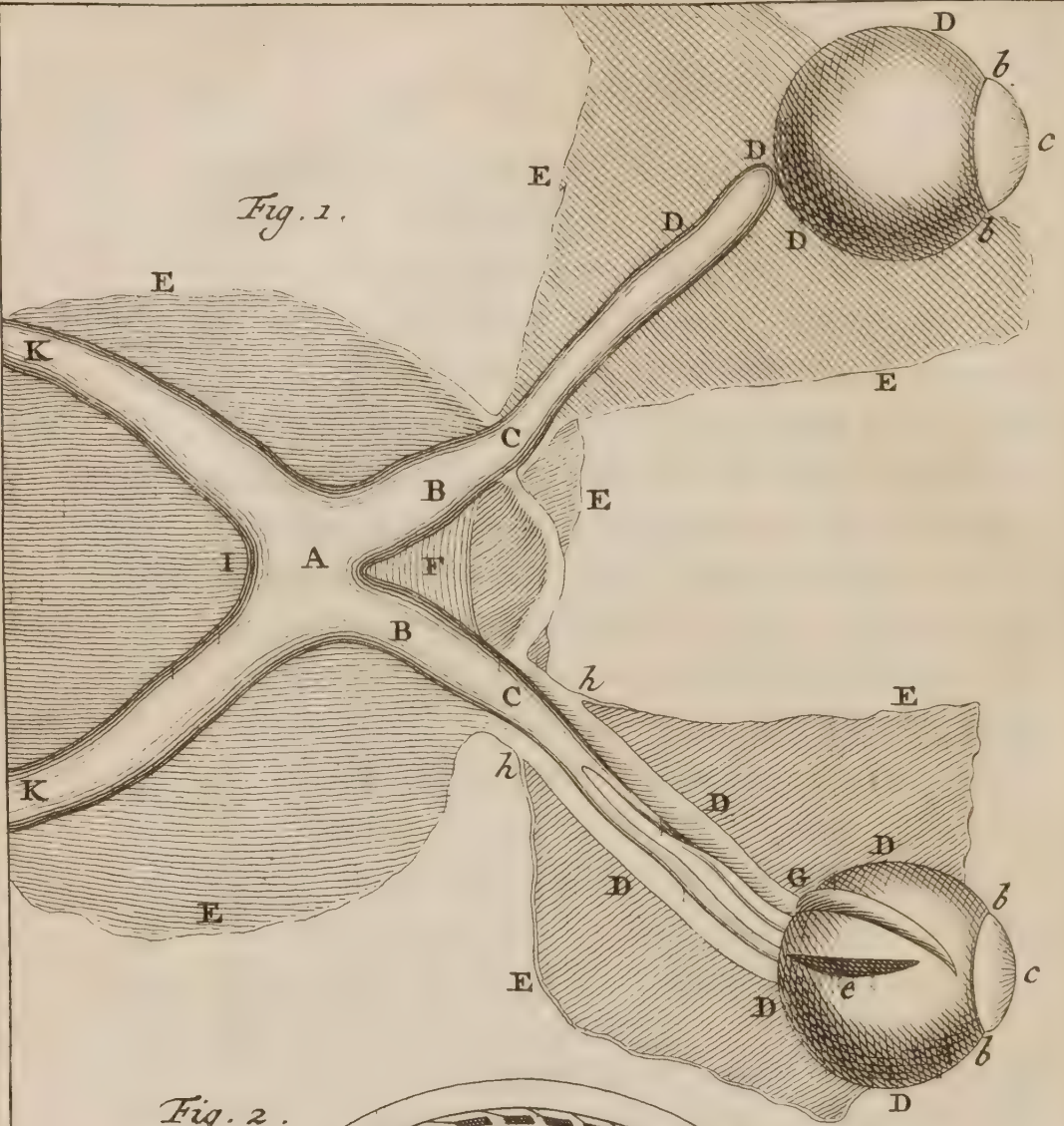
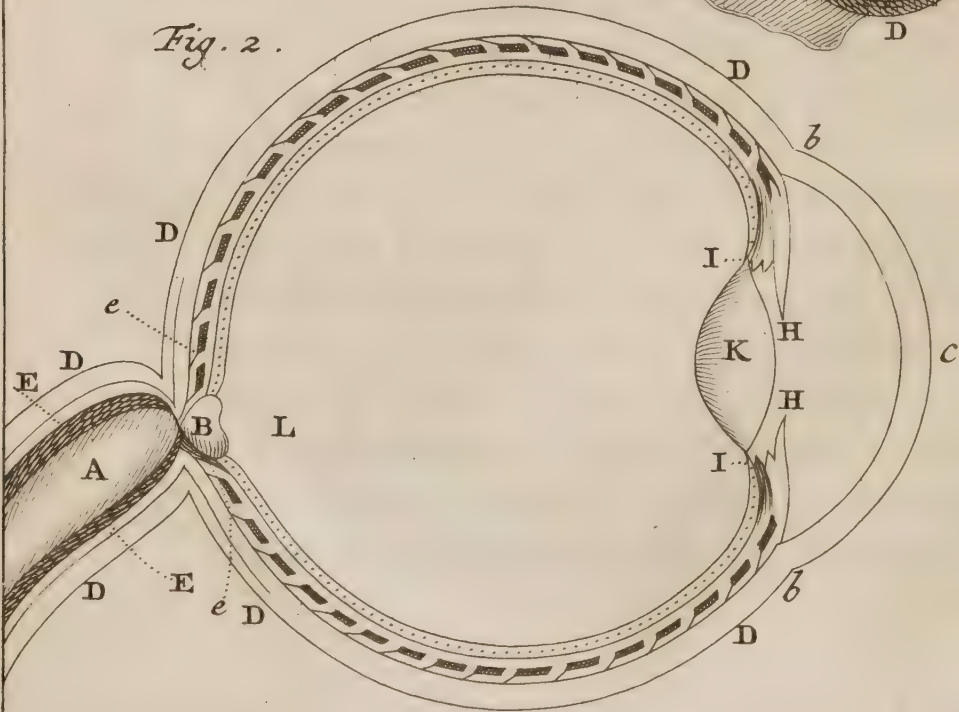


Fig. 2.



térieure, & la substance moelleuse occupe le centre.

Le nerf principal de l'œil apellé *nerf*^{Nerf optique.} *optique* A B, *fig. 1, Planche VII*, sort du crane, un de chaque côté, avec tout cet apareil. Il tire d'abord son origine de ces parties du centre moelleux du cerveau, que nous apellons les *couches des nerfs optiques*. Voyez la *Planche III*; delà les deux nerfs K K, *fig. 1, Planche VII*, se portent vers le devant de la tête, en se rapprochant l'un de l'autre; ils s'unissent comme en un seul, A, sans se croiser ni se confondre, ils s'écartent ensuite l'un de l'autre, toujours envelopés de la pie-mère & recouverts des lobes antérieurs du cerveau, & après environ sept lignes de chemin depuis la séparation, ils entrent chacun dans le trou osseux C qui conduit à *l'orbite*, logement que le crane fournit à l'œil; là ils reçoivent de la dure-mère la gaine qu'elle donne à tous les nerfs; cette gaine resserre le calibre du nerf & le rend plus grêle; cette entrée osseuse fait un canal d'environ deux lignes, après quoi la dure-mère se divise en deux lames, une assez mince h E qui tapisse l'orbite, l'autre plus épaisse D D qui continue à servir de gaine au nerf. De l'angle h, formé par la division de ces deux lames, naissent les muscles de l'œil.

La Tunique de la dure-mère DD qui suit le nerf optique & qui concourt à sa formation , se continue dans le centre de l'orbite au milieu des muscles , l'espace d'environ quinze lignes, *fig. des Planches III & VII* ; après quoi , elle s'épanouit ou se boursoufle en globe , à peu près comme le verre fondu & soufflé se gonfle & fait une bouteille.

A la racine de cet épanouissement , & comme entre le nerf & le globe , la dure-mère forme une bride circulaire par laquelle elle étrangle l'extrémité du nerf , & fait une espèce de cloison , de valvule qui semble séparer le globe du nerf ; cette bride ressemble assez au diaphragme des verres de lunettes ; elle est formée comme les valvules des intestins , par un replis rentrant de cette tunique , & l'on sent que ce repli rentrant étoit inévitable dans l'angle , que la dure-mère est obligée de faire pour s'épanouir tout-à-coup en globe *.

Cornée opaque, ou sclérotique. re-mère DD, *fig. 2, Planche VII* , en s'épanouissant ainsi , forme la première membrane ou la membrane extérieure Dbc du globe de l'œil , appelée la *cornée* ; la portion antérieure bcb de cette cornée est *transparente* & répond à la prunelle ; tout le reste est opaque,

Quoi-

* Sur tout ceci , consultez les *fig. 1, & 2, de la Planche VII.*

Quoique la *Cornée transparente* bcb Cornée transparente. soit une suite de la *Cornée opaque* DDD, elle fait cependant une portion de sphère plus petite, qui y semble ajoutée à la façon des verres de montre ; par-là cette glace a une sorte de faillie au-dessus de la sphère commune de l'œil, & cette faillie est bien propre à rassembler plus de rayons, plus d'images de la part des objets qui s'offrent sur les côtés des yeux.

La *Pie-mère* E, fig. 2, *Planche VII*, La Pie-mère. seconde envelope du cerveau & du nerf optique, située sous la dure-mère D, se boursoufle en globe comme cette dure-mère, pour former les membranes internes, ou pour doubler la cornée, elle fait aussi avant de s'épanouir un repli rentrant, une bride circulaire, qui étrangle l'extrémité du nerf; mais elle se divise en deux lames, une vraie & solide, qui s'applique exactement à la surface interne de la Cornée D, la double véritablement & s'y confond à la fin. Je crois être le premier Découverte faite par l'Auteur. qui ait découvert cette membrane, & j'ai fait voir à l'Académie des Sciences sa continuité avec la pie-mère & son étendue bien distincte jusques près la Cornée transparente.

La seconde lame de la pie-mère marquée en points longs dans la figure, fait ce qu'on appelle la *Choroïde* ou l'*Uvée* ;

mais cette lame n'est proprement qu'un tissu des vaisseaux nerveux & liquoreux qui sortent de la surface interne de la vraie lame dont on vient de parler.

Ces vaisseaux portent une encre qui donne la couleur noire ou brune à cette seconde lame. Une partie de ces vaisseaux & de ces nerfs s'ouvre à la face interne de cette lame, & y forme par-là un tissu velouté ou mammillaire chargé de l'encre que portent ces vaisseaux. Ruysch a fait une tunique particulière de ce velouté, & on la nomme la seconde tunique de la choroïde. Ce seroit, selon nous, la troisième que la pie-mère donneroit à l'œil; savoir une vraiment mambraneuse, unie à la Cornée opaque, une vasculaire appelée Choroïde, & une veloutée appelée Tunique de Ruysch.

L'Iris.

Vers la partie antérieure de l'œil, cette Choroïde se dédouble; sa doublure extérieure forme la couronne que l'on nomme *l'Iris*, HH, *fig. 2, Planche VII*, au milieu de laquelle est le trou de la prunelle; cette Iris a des fibres musculaires en rayons & en cercles, au moyen desquelles la prunelle se dilate & se rétrécit; elle se dilate dans l'ombre & dans la paralysie des nerfs optiques, par le repos ou l'affaïssement de ses fibres, elle se rétrécit à la lumière, sur-tout à la lumière vive, par le gon-

gonflement de ses fibres dans lesquelles cette vive lumière apelle les esprits.

La doublure intérieure de la Choroïde forme postérieurement la *Couronne ciliaire*, II, dans le centre de laquelle est en-chassée la Lentille de l'œil nommé *le Cristallin* K. La Couronne ciliaire. Le Cristallin.

La couronne ciliaire ou les *processus ciliaires* bien examinés , sont les dernières des houpes ou franges nerveuses & vasculaires qui s'épanouissent à la face interne de la Choroïde , où elles forment la seconde tunique & le corps mammillaire , organe principal de la sensation ; dans cette extrémité, elles sont plissées en poignet de chemise , parce que d'une grande circonférence où elles étoient étendues , elles sont réduites en un très-petit cercle qui entoure le Cristallin. Ces houpes, comme flotantes, surpassent ou débordent la lame externe, dont l'Iris est une suite, de près d'un quart de ligne. Le Cristallin.

Cette lame externe se redouble sous * les fibres ciliaires, elle y devient blanchâtre & épaisse ; il semble qu'elle affecte dans cette terminaison, d'approcher de la nature de l'ongle autant qu'on le peut attendre de sa délicatesse, & c'est le sort de presque

* J'ai séparé distinctement la Couronne ciliaire de cette lame externe.

que tous les tiffus formés par les couches parallèles & ferrées des houpes nerveufes.

Cham-
bres de
l'œil, où
eft l'Hu-
meur a-
queufe.

Tout l'espace de l'œil qui est devant la couronne ciliaire, II, & le Cristallin, K, est rempli d'une eau limpide apellée *Humeur aqueuse*, au milieu de laquelle nage l'Iris, HH, ou la *Prunelle*; ainsi l'Iris divise cet espace en deux petites *Chambres*, une *antérieure* qui est terminée par la Cornée transparente ou la glace extérieure de l'œil, bcb, & une *postérieure* très-petite qui est bornée par la couronne ciliaire, I, le Cristallin, K, ou la Lentille de l'œil, & l'Iris, HH.

L'Hu-
meur vi-
trée.

Après ces deux chambres, derrière la couronne ciliaire, II, & le cristallin K, le globe de l'œil forme un espace beaucoup plus vaste KL que les précédens; cet espace est tout occupé par une espèce de gelée transparente apellée *Humeur vitrée*. Le cristallin K est logé dans la surface antérieure de cette gelée, comme le diamant dans le châton d'une bague.

La Ré-
tine.

La partie moelleuse & intérieure, A, *fig. 2, Planche VII*, du nerf optique, s'épanouit aussi-bien que les tuniques précédentes, & elle forme une toile baveuse marquée en petits points dans la figure: cette toile fait la membrane la plus intérieure du globe de l'œil, on l'apelle *la Rétine*; elle se termine à la couronne ciliaire,

re, II. Cette moelle du nerf, au principe de son épanouissement, forme le petit bouton moelleux, B.

Les toiles extrêmement fines, qui divisent la cavité de l'œil & qui forment des cellules aux humeurs qui la remplissent, sont les mêmes qui, dans la cavité du nerf, divisent & soutiennent la moelle qui s'y trouve.

Telle est la structure de l'œil connue par l'Anatomie; mais les lumières de l'esprit & le secours de l'analogie, nous conduisent beaucoup plus loin sur la nature de cet organe merveilleux.

Vous avez vu jusqu'ici que toutes les sensations se font par des mammelons nerveux, & que le fluide qui anime ces mammelons reçoit, par les ganglions & les glandes, les préparations, les alliages, qui le rendent propre à recevoir les sensations particulières à chaque organe. Vous savez que ces glandes & ces mammelons nerveux sont souvent un seul & même organe, & qu'ils ajoutent même quelquefois aux fonctions précédentes la filtration d'une liqueur sensible; vous avez reconnu, en particulier, cette structure dans les mammelons glanduleux de la Langue, qui sont tout à la fois les organes de la sensation du goût, les temples où le fluide sensitif reçoit son caractère, son alliage, & les ré-

Méca-
nisme
plus dé-
taillé de
la for-
mation
& des u-
sages des
parties
de l'Oeil.

réservoirs où se rassemble une liqueur filtrée nécessaire à cette sensation ; l'œil tout merveilleux qu'il est , n'est autre chose qu'un mammelon glanduleux plus gros , plus épanoui , plus creux que les autres mammelons ; il est comme eux un triple organe de sensation , de préparation du fluide sensitif & de filtration , dans le sens que j'ai expliqué dans un autre *Traité*. Le plus grand développement de ce mammelon nerveux ne le fait point dégénérer, il jette au-contre une grande lumière sur la structure, & l'usage de ces mammelons , organes universels des sensations. Cette structure, ces usages qui ont été jusqu'ici une sorte de mystère , un système, cessent presque de l'être dans l'organe de la vue ; c'est une histoire des mammelons glanduleux développée aux yeux mêmes.

Mam-
melon
glandu-
leux.

Un mammelon glanduleux est une houppe , une extrémité nerveuse, où il se fait une filtration. L'œil est très évidemment l'extrémité du nerf optique , épanoui, boursoufflée en bouton creux & plein de liqueurs ; on suit des yeux les vaisseaux liquoreux , qui , des parois épanouies de la dure-mère & de la pie-mère , où ils sont entrelacés , s'ouvrent dans l'intérieur de cet organe ; le seul calibre de ces vaisseaux y fait visiblement la filtration de la liqueur contenue , les parois & la cavité de cet

or.

organe n'en font que les soutiens & le réservoir , comme on l'a établi dans un autre Traité, en parlant du mammelon glanduleux.

On a prouvé dans le même endroit , que l'intérieur des glandes est le concours des extrémités artérielles & nerveuses , que dans ce concours le fluide animal s'unit à une partie volatile du sang artériel qui lui est nécessaire pour les fonctions ; cet alliage se fait par les houpes nerveuses & vasculaires ; ces houpes, dans l'œil , font le velouté de la Choroïde ; il est donc très-vraisemblable que l'encre , dont ce velouté est imbu , n'est autre chose que les souphres du sang répandus dans ce tissu par les houpes artérielles , & chargés du volatil qui s'allie avec le fluide animal qui y est versé par les houpes nerveuses ; ou si vous voulez , cette encre est comme la lie du fluide qui résulte de l'alliage des esprits avec le volatil du sang. Le fluide animal a quelque chose qui tient de la nature mercurielle ; c'est pourquoi nous l'appelons *Mercure de vie* : or le mercure intimement uni à des souphres , forme une substance noire , un *Æthiops* , comme chacun fait. Ainsi il y a tout lieu de croire que l'œil nous offre des vestiges sensibles de cet alliage précieux , que nous n'avions établi ci-devant que par la nécessité
dont

dont il paroît être dans presque toutes les fonctions, & sur-tout dans le mouvement musculaire.

Au reste, cette encre observée dans la Choroïde, n'est pas particulière à l'œil, elle se trouve dans l'intérieur de presque toutes les glandes. Elle est visible dans les glandes surrénales, & c'est à cause de cette encre qu'on les appelle *Capsules atrabillaires* ; elle est encore visible dans les glandes des poumons ou dans les glandes bronchiques. C'est cette même encre qu'on rend dans les vomissemens noirs, qui accompagnent ces maladies extrêmes que j'appelle des dissolutions convulsives du genre nerveux, parce que la violence de la dépravation est telle, que l'intérieur des glandes de l'estomac & des intestins est dépouillé de cette encre : ces vomissemens noirs arrivent plus souvent aux enfans, parce que les extrémités nerveuses qui forment les glandes, y sont plus molles, plus ouvertes. Enfin, la couleur des Nègres n'a pas une autre origine que cette encre, dont leurs houpes nerveuses cutanées, très-poreuses, imbibent la surpeau qui les couvre.

Le velouté de la Choroïde, imbu de l'encre dont on vient de parler, fait, comme on a vu, la membrane interne de la Choroïde ; la lame externe qui soutient celle-ci,

ci, est dans l'organe de la vue ce qu'est le corps réticulaire dans l'organe du tact & dans celui du goût ; dans tous ces organes, les vaisseaux & les nerfs avant de s'épanouir en houpes, se dépouillent d'une paroi plus épaisse, & ce sont ces dépouilles qui forment ce tissu, qui dans l'œil fait la tunique extérieure de la Choroïde; les mammelons nerveux ainsi dépouillés en sont plus délicats, plus sensibles, & ce plancher fait de leurs dépouilles, sert de soutien aux houpes nerveuses, & aux embouchures des vaisseaux qui apportent les liqueurs nécessaires, tant pour les mammelons mêmes, que pour les humeurs transparentes contenues dans le globe.

Jusqu'à la Choroïde, les vaisseaux sont assez amples pour laisser passer avec la limphe spiritueuse les souchres du sang, dont je viens de parler ; mais passé cette membrane, la finesse des vaisseaux ne laisse plus échaper qu'une limphe extrêmement subtile, qui forme & entretient les humeurs de l'œil.

L'Humeur vitrée est la plus considérable de ces humeurs, elle remplit environ les trois quarts du globe de l'œil vers son fonds ; elle est condensée en gelée, parce qu'embrassée par toutes les enveloppes du nerf optique, & immédiatement par

L'Hu-
meur vi-
trée est
la plus
considé-
rable des
humeurs
de l'œil.

L

sa

sa partie moelleuse qui est la rétine , elle est pénétrée d'une grande quantité de ce fluide vivifiant , de ce fluide conservateur, dont l'effet est de donner de la fermeté, de la consistance aux solides & aux liqueurs , dans lesquels il se trouve en abondance.

Avantages du Cristallin.

Le Cristallin , par la même raison , doit porter cette consistance à un plus grand degré ; car , outre les avantages précédens , qu'il a de communs avec l'humeur vitrée , sa circonférence très-petite reçoit encore par la couronne ciliaire le concours de toutes les extrémités nerveuses de la Choroïde ; il doit donc être pénétré d'une plus grande quantité de ce fluide conservateur , il doit donc avoir plus de consistance.

Par la raison contraire , la liqueur située sous la Cornée transparente , & éloignée de cette grande affluence du fluide conservateur , doit manquer de consistance & faire un fluide aqueux.

Ce qu'il y a de bien admirable , c'est l'arangement de ces causes , pour produire des effets si singulièrement propres à l'organe qu'elles composent. Un mamelon glanduleux de la langue n'est que l'extrémité d'une fibrille nerveuse ; cette fibrille n'a pu faire qu'un bouton poreux plein de liqueur limpide , & c'est tout ce qu'il lui faut ;

faut ; mais ceci n'eût pas fuffi pour l'organe de la vue , il a falu plus de matériaux ; auffi ce n'est plus une fibrille nerveufe , c'est un nerf entier & un très-gros nerf , qui s'épanouit tout d'abord en un mamelon unique , & qui par fes tuniques épaiffes fait un globe exactement fermé ; vous l'allez croire fermé auffi pour la lumière , point du tout , la tunique extérieure qui est la feule affez épaiſſe pour achever la circonférence de ce globe , ſe trouve juſtement de nature à ſe terminer par une lame transparente , & cette lame ſe rencontre précifément à l'entrée des rayons , parce que phyſiquement elle ne peut ſe trouver qu'à l'extrémité de ce corps nerveux , comme les ongles ne peuvent être qu'au bout des doigts.

La Cornée, dans cette métamorphoſe, ne dément donc point ſon origine , elle ſuit la loi commune des nerfs ; plus ils ſ'éloignent de leur principe , plus ils ſont durs & compaâtes. Les ongles ſont faits par les extrémités des nerfs, des bras & des jambes ; ces ongles ſont durs & transparents , & ils ſeroient auffi transparents que la Cornée , ſ'ils étoient comme elle , ſans ceſſe abreuvés de liqueurs ; la Cornée devient auffi peu transparente que les ongles , quand elle ceſſe d'être ainſi abreu-

La Cor-
née ſuit
la loi
commu-
ne des
nerfs.

vée; ces deux parties ont donc même nature & même origine.

Les rayons, transmis dans l'œil, ont besoin d'y être rompus, d'y être rassemblés d'une certaine façon, & une liqueur uniforme, comme celle qui est contenue dans tous les mammelons glanduleux, ne l'eût pas fait, comme il convient à cet organe; l'intérieur de ce gros nerf y a pourvu; il est le fleuve d'un fluide qui donne la consistance, la solidité à toutes nos parties, & sa distribution est telle, qu'il répartit cette consistance précisément dans l'ordre que le demande la perfection de l'organe; & cependant pour un tel prodige d'exécution, quelle simplicité de mécanisme! Un nerf épanoui en globe, ses tuniques distinctement couchées les unes sur les autres, des liqueurs rassemblées sous ces tuniques par une filtration très-ordinaire; voilà tout l'appareil.

Admirable cause première, de quel ravissement ne seroit pas saisi le mortel, qui verroit à découvert la simplicité & l'enchaînement naturel des ressorts avec lesquels vous produisez tant de merveilles!

Ebauche
de la formation
de l'Oeil.

Une production malade que nous appelons des *Hydatides*, & dont j'ai eu occasion de développer le mécanisme, me paroit être une sorte d'ébauche de la formation

tion de l'œil propre à confirmer celle que je viens de vous crayonner. Les *Hydatides*, que j'ai examinées, étoient des globes membraneux très-frêles, remplis d'une humeur dont une petite portion étoit gélatineuse, comme l'humeur vitrée, & la plus grande partie étoit limpide & transparente, comme l'humeur aqueuse de l'œil ; leur grosseur étoit depuis celle d'un pois jusqu'à celle d'un œuf ; elles étoient contenues dans la doublure des membranes du foye & de la ratte ; & il m'a paru évident par l'état des parties affectées, que ce nombre prodigieux de petits ballons liquoreux étoit formé par les mammelons glanduleux de la surface de ces viscères, qui retenant par maladie la limphe chariée dans leur intérieur, avoient été distendus par cette limphe & avoient ainsi formé ces ampoules aqueuses. On vient de voir que l'œil n'est de même qu'un mammelon nerveux qui retient ses liqueurs filtrées ; en sorte qu'il semble que l'*Hydatide* soit presque un œil manqué, & l'œil une *Hydatide* très-parfaite, très-saine, & très-organisée ; en un mot, il semble que l'*Hydatide* soit, par rapport à l'œil, ce que le faux germe ou la môle est à l'égard du fœtus.

L'Oeil ne diffère donc des autres mam- En quoi
melons glanduleux, qu'en ce que celui-ci l'Oeil
est fait d'un nerf entier, & qu'il contient des au- diffère

tres
Mam-
melons
glandu-
leux.

dans son intérieur toute la moelle, tout le fluide spiritueux de la pie-mère, toutes les fibrilles de cette partie destinées à faire les mammelons simples, & toutes les liqueurs qui ont coutume de s'associer aux mammelons nerveux ; ce tissu mammillaire intérieur est celui que nous avons décrit dans la Choroïde & que nous avons déjà annoncé pour l'organe immédiat de la vue, joint au plancher nerveux qui le soutient, c'est-à-dire à toutes les lames de la pie-mère ; cet organe immédiat de la vue fait une grande question en Physique.

Organe
immé-
diat de
la vue.

L'opinion où l'on a été jusqu'ici, que les sensations se portoient dans la substance même du cerveau, a fait placer l'organe immédiat de la vue dans la rétine, qui est une expansion de la substance du cerveau contenue dans le nerf optique. L'ingénieux Mr. Mariotte, si accoutumé à sonder les secrets de la Nature par les expériences, lui surprit encore celui-ci, que la partie moelleuse du nerf optique est incapable de sensation *.

Expé-
rience de
Mr. Ma-
riotte,
sur l'Or-
gane im-
médiat
de la vue.

Ce savant Physicien étoit aussi Anatomiste habile, il savoit que le nerf optique n'est pas au milieu du fonds de l'œil, mais un peu au-dessus & à côté vers le nez ; ainsi voulant voir ce qui en arriveroit s'il fai-

* *Journal des Savans*, année 1688.

faisoit tomber l'image d'un objet directement sur la moelle de ce nerf, il mit d'abord un morceau de papier blanc à la hauteur de ses yeux, pour servir de point de vue fixe. Il ferma l'œil gauche & destina l'œil droit, seul à son expérience ; ensuite il mit un second papier à deux pieds du premier, au côté droit & un peu plus bas, afin que l'image tombât directement sur le nerf optique de l'œil droit. Après cet arrangement, il se plaça vis-à-vis du premier papier, l'œil gauche fermé & l'œil droit arrêté sur ce papier. Il les voyoit alors tous les deux, il s'éloigna donc peu à peu, afin de faire tomber l'image du second papier sur le nerf optique ; quand il fut à dix pieds de distance, cette rencontre arriva sans doute, car le second papier disparut entierement. Il crut d'abord que c'étoit l'obliquité de l'objet qui lui en faisoit perdre la vue ; mais il remarqua qu'il voyoit d'autres objets qui étoient encore plus éloignés du premier papier, & par conséquent plus obliques ; il répéta son expérience, il l'examina de tous points, & se confirma dans la découverte qu'il venoit de faire, que l'objet disparoit toutes les fois que l'image tombe directement sur le nerf optique.

J'ai moi-même répété l'expérience de Mr. Mariotte, & elle m'a réussi au pré-

mier essai, à cela près, que c'est à la distance de huit pieds que je perds de vue le second papier placé à deux pieds du premier; plus loin, ou plus près que huit pieds, ce second papier se découvre.

Je n'en suis pas demeuré à cette simple expérience, à la place du second papier que je perdois de vue, j'ai mis un grand quarré de papier, & j'ai observé qu'à cette même distance de huit pieds, je perdois de vue dans le centre de ce papier un espace circulaire d'environ neuf pouces de diamètre. Je fis la même expérience à toutes sortes de distances, je n'en rapporterai que trois qui fussent pour établir une règle générale. Jetez les yeux sur la figure.

Le premier papier, où le point de vue fixe est en A pour toutes les expériences.

1. Dans la première expérience, le second papier, a, *Planche VIII*, est à deux pieds de distance, comme on vient de dire.

L'œil, 8, est à huit pieds.

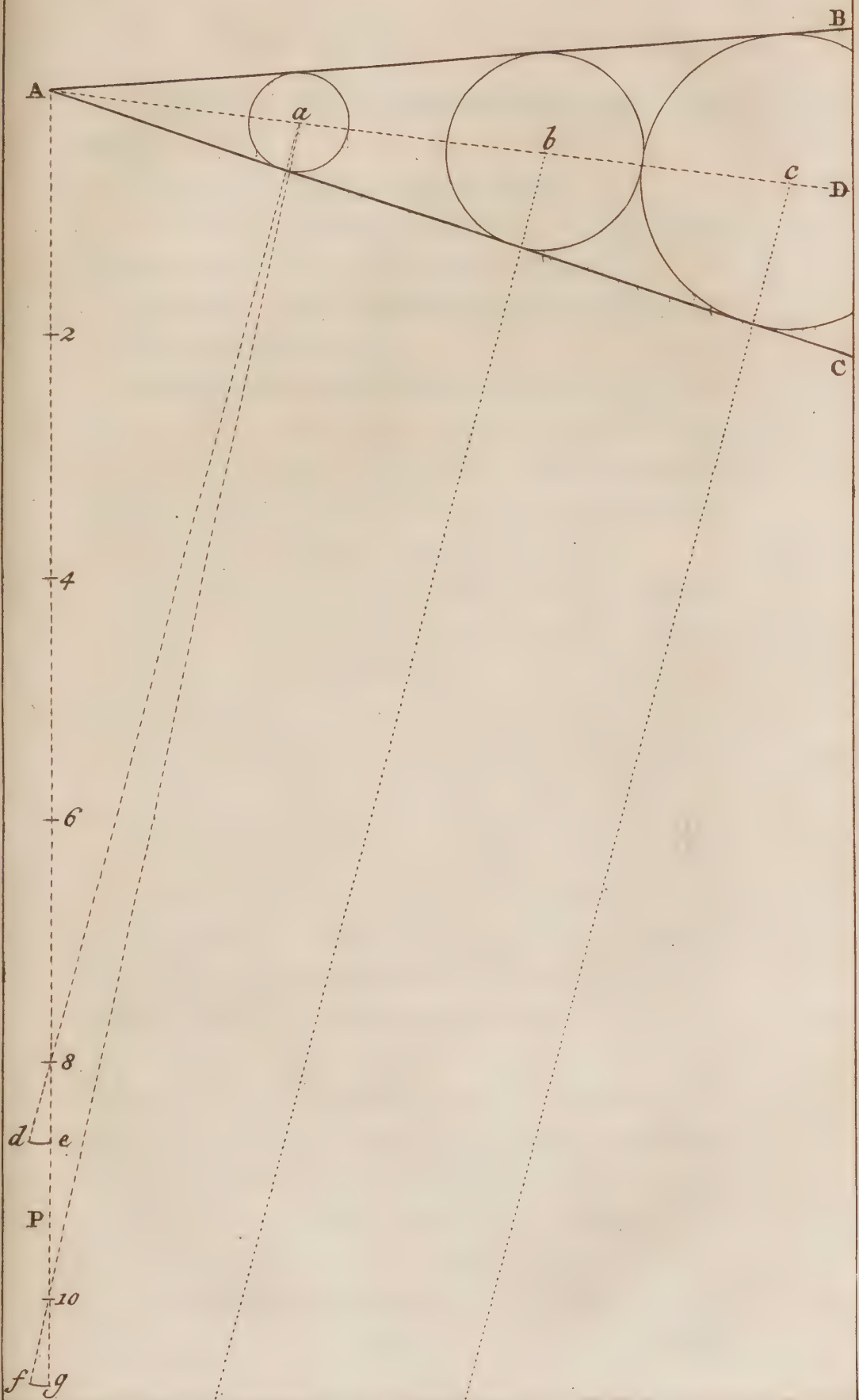
Le cercle ténébreux, a, *Planche VIII*, est de neuf pouces de diamètre.

2. Dans la seconde expérience, le second papier, b, est à quatre pieds.

L'œil est à seize pieds.

Le cercle ténébreux est de dix-huit pouces.

3. Dans la troisième expérience, le second



cond papier, c, *Planche VIII*, est à fix pieds.

L'œil est à vingt-quatre pieds.

Le cercle ténébreux est de vingt-sept pouces, ou deux pieds trois pouces.

De cette suite d'expériences, résultent les corollaires suivans.

En général, pour que le second papier disparoisse, il faut le placer à côté & un peu au-dessous du premier, dans un éloignement qui soit environ le quart de la distance du premier papier à l'œil.

A mesure que l'œil s'éloigne du point de vue, A, le cercle ténébreux s'écarte aussi vers D du même point A, & il s'agrandit à proportion de cet éloignement.

Par-là cette suite de cercles ténébreux, a, b, c, & tous ceux qu'il faut imaginer entre ceux-ci, forment le cône ténébreux B, A, C, qui fait un angle de près de vingt-quatre degrés. Son côté supérieur A, B, est près de cinq degrés au-dessus de la ligne horizontale ou de l'angle droit, mesure prise de la perpendiculaire A, P, qui fait ici l'axe visuel. L'axe, A, D, *Planche VIII*, du cône ténébreux est d'environ sept degrés au-dessous de l'horison ou de l'angle droit; il passe par le centre de tous les cercles ténébreux, & ainsi il est censé traverser de même le centre du nerf optique, à quelque éloignement que

l'œil soit du premier papier A, *Planche VIII*, par conséquent, on peut décider par cet axe de combien le centre du nerf optique, ou son axe, est au-dessus de l'axe visuel; car plus l'axe A, D, du cône ténébreux, déclinera au-dessous de l'horison, plus le nerf optique est au-dessus de l'axe visuel, parce que les rayons se croisent & se renversent dans l'œil.

Règle
pour dé-
terminer
combien
le Nerf
optique
est écar-
té de l'a-
xe vi-
suel.

On détermine encore par ces expériences, combien le nerf optique est écarté de l'axe visuel vers le nez.

La perpendiculaire, A, P, représente l'axe visuel, c'est la ligne suivant laquelle l'œil est placé & dirigé vers le point fixe A; les lignes ponctuées, qui du centre des cercles ténébreux, a, b, c, passent par les points de stations de l'œil, vont se terminer au centre du nerf optique, & désignent l'axe de ce nerf. Ces deux axes, c'est-à-dire, l'axe visuel A, P, & l'axe du nerf optique, a, d, se croisent en entrant dans l'œil au point marqué, 8, par la première expérience que j'ai faite, & au point marqué, 10, pour celle qu'a faite Mr. Mariotte; par conséquent, l'ouverture d'angle, d, e, que forme ce croisement, est chez moi la mesure de l'éloignement de l'axe visuel d'avec le centre du nerf optique; & l'ouverture d'angle, f, g, mesureroit cette même

dif-

distance chez Mr. Mariotte. Ainsi, puisqu'il faut que mon œil soit à la distance de huit pieds, 8, *Planche VIII*, pour perdre de vue le deuxième papier, a, tandis que Mr. Mariotte le perdoit de vue à dix pieds, 10, c'est une chose démontrée, que j'ai le nerf optique environ d'un cinquième plus éloigné de l'axe visuel que ne l'avoit Mr. Mariotte, parce que le triangle, d, 8, e, qui résulte de ma station, a une baze environ d'un cinquième plus étroite que le triangle, f, 10, g, qui résulte de la station de Mr. Mariotte.

Le cercle ténébreux est de neuf pouces, lorsque l'œil est à huit pieds; il est de dix-huit pouces quand l'œil est à seize pieds; il seroit de trois pieds, l'œil étant à trente-deux pieds. Ce cercle ténébreux de trois pieds est la portion de l'image qui tombe sur le centre moelleux du nerf optique; ce centre moelleux au fonds de l'œil n'est pas plus grand que la tête d'une petite épingle, ou qu'un tiers ou même un quart de ligne; ainsi à trente-deux pieds de nous, un espace de trois pieds est renfermé dans une image d'environ un quart de ligne; que fera-ce, si les objets sont à plusieurs lieues? Que de mille pieds d'espace réduits dans notre quart de ligne! Par exemple, je suis sur la butte de Montmartre, tout Paris, cette Ville si immense,

A quelle
petitesse
les ob-
jets sont
réduits
dans
l'œil.

tou-

toute la plaine qui l'environne avec ses superbes Maisons, viennent se peindre assez distinctement dans le fond de mon œil; un tel horizon a environ sept lieues, & le fond de mon œil sept lignes; c'est une lieue de pais pour chaque ligne, & un quart de lieue pour le quart de ligne dont je viens de parler.

Cette réduction de sept lieues de pais en une image distincte de sept lignes est assurément admirable, elle étonne même d'abord l'imagination, mais elle ne révolte pas la raison, elle ne surpasse pas même ses lumières; quand je voudrois vous en imposer sur ce point & jetter du merveilleux sur cette matière, vous reconnoitriez aisément le charlatanisme. Vous avez vu d'aussi vastes paisages réduits par nos peintres sur une toile d'un pied; j'en ai vu de pareils dans l'espace d'un pouce, & l'on en a vu dans l'espace du chaton d'une bague; vous n'ignorez pas quelle différence il y a entre la grossiereté du pinceau des peintres & les filets lumineux qui entrent dans l'œil; vous revenez donc bientôt de votre étonnement, & vous comprenez clairement comment la nature surpasse, & doit nécessairement surpasser les peintures artificielles.

Parmi les
objets
que nous

De l'existence bien constatée des cercles
ténébreux dont je viens de parler, je conclus

clus encore que dans tout ce que nous vo-^{regar-}
 yons , il y en a de chaque côté un grand ^{dons , il}
 cercle, qui nous est caché; un borgne sur-^{y a un}
 tout perd une partie considérable des ob-^{grand}
 jets qu'il considère, pour peu qu'il les re-^{cercle}
 garde de loin; la vitesse avec laquelle l'œil ^{que nous}
 se remue, remédie un peu à cet inconvé-^{ne vo-}
 nient, en passant successivement en revue ^{yons pas.}
 tous les objets; mais elle ne le répare pas
 entierement, le point d'ombre fuit l'œil
 par-tout, & par la même raison qu'il pas-
 se les objets en revue, il en fait aussi é-
 clipser plusieurs successivement.

La seule conséquence que Mr. Mariotte ^{Suite des}
 a voulu tirer de cette expérience, est d'ô-^{preuves}
 ter au nerf optique la fonction d'organe ^{contre la}
 immédiat de la vue, & la chose paroît dé-^{Rétine.}
 montrée; mais indépendamment de cette
 observation frappante sur l'impuissance de
 la partie moelleuse du nerf optique, ce
 que la Chirurgie nous apprend de l'insensi-
 bilité de la substance du cerveau, sembloit
 devoir suffire pour en conclure, que la
 partie moelleuse des nerfs ne peut être
 l'organe d'aucune sensation, ni par consé-
 quent de la vision; cependant cette expé-
 rience seule contre une opinion reçue n'é-
 toit pas assez forte, on lui auroit opposé
 mille subterfuges: on seroit convenu que
 la moelle du cerveau & des nerfs n'est
 pas sensible au tranchant du Scalpel, mais
 on

on auroit soutenu qu'elle l'est à la lumière proportionnée à sa délicatesse ; il falloit donc des faits, tels que l'expérience de Mr. Mariotte, pour faire soupçonner d'erreur l'opinion des partisans de la Rétine, & il falloit encore à Mr. Mariotte un homme tel que Mr. Mery, pour constater par les profondes recherches Anatomiques, ce que le Physicien avoit commencé à établir par l'expérience d'optique. Mr. Mery plongea un Chat dans un sceau d'eau, & lui examina le fond des yeux ; quand l'œil est plongé dans l'eau, on en voit plus distinctement les parties internes. Il vit donc que la Rétine étoit aussi transparente que toutes les humeurs de l'œil, & il en conclut que cette membrane n'étoit pas plus l'organe immédiat de la vue, que le Cristallin & l'humeur vitrée, puisque les rayons la traversoient aussi facilement qu'elle traverse les autres humeurs.

Objections, & réponses.

On oppose cependant encore des subterfuges à toutes ces preuves démonstratives.

1. La Rétine, dit-on, a, malgré sa transparence, une sorte d'opacité presque semblable à celle du papier huilé ; prenez un œil de bœuf, enlevez les tuniques de son fond, à la Rétine près, mettez cet œil au trou de la chambre obscure, l'image des objets se peindra sur cette Rétine découverte.

Cet-

Cette médiocre opacité de la Rétine prouve qu'elle intercepte un peu de lumière, qu'elle en modère l'impression, & non pas qu'elle est l'organe de la vue; au contraire, puisque la Rétine n'arrête que très-peu de lumière, qu'elle la laisse presque toute passer, donc elle n'est pas l'organe de la vue; car un organe doit arrêter tout son objet & le fixer en entier; cet organe est donc plutôt la membrane sur laquelle la Rétine laisse tomber toute cette lumière qui lui échape, & qui est absorbée en entier par cette seconde membrane.

2. On fait deux réponses à notre fameuse expérience, du cercle ténébreux qui tombe sur le centre du nerf optique.

Mr. Pecquet dit que c'est un tronc de vaisseau sanguin qui se trouve en cet endroit dans la Rétine, & qui intercepte l'action du rayon; mais il est évident que la lumière passe librement à travers de nos vaisseaux & de nos liqueurs, sur-tout quand ils ont autant de finesse qu'on leur en trouve dans la Rétine; sans cela, que de ténèbres n'y auroit-il pas dans une image, quelque Système qu'on prenne? Car la Rétine a un nombre considérable de vaisseaux dans toute son étendue; ainsi, selon Mr. Pecquet, dans tout le cours de ces vaisseaux, la lumière ne feroit impression, ni sur la Rétine, ni sur la Cho-

roïde

roïde qui est derrière la Rétine ; cependant ces ténèbres sont démenties par l'expérience.

Mr. Perrault dit, à son tour, que la Rétine étant transparente, elle a besoin de la Choroïde pour lui renvoyer les rayons, comme la glace du miroir a besoin du vif-argent ; qu'au centre du nerf optique, la Rétine n'étant point soutenue de la Choroïde, il en est comme des miroirs dont on auroit ôté le vif-argent en quelque endroit.

Cet Académicien compare la Choroïde au vif-argent du miroir, & elle fait précisément un effet tout contraire : l'office du vif-argent est de réfléchir vivement la lumière, la Choroïde au contraire est un velours noir qui absorbe totalement cette lumière, & qui, par conséquent, ne peut en renvoyer la sensation à la Rétine. Il est forcé de convenir que là où manque la Choroïde, là manque la vision, & qu'ainsi la Choroïde est un organe aussi essentiel à cette sensation que le vif-argent l'est à l'effet du miroir, qui est la réflexion des images ; j'accepte la comparaison à cet égard, c'est le vif-argent seul qui réfléchit l'image distincte qu'on croit voir dans un miroir, c'est lui seul qui fait tout l'effet du miroir, dont la glace ne sert qu'à fixer le vif-argent & à laisser passer les rayons ; de même

La Choroïde est l'organe immédiat de la vue.

même c'est la Choroïde qui fait toute la fonction de la vue, c'est elle qui est le siège de cette sensation, & la Rétine ne fait comme la glace, que laisser passer les images. Quelle autre fonction essentielle pourroit-on attribuer à la Choroïde dans la vision, que d'en être l'organe immédiat?

D'ailleurs la Choroïde rassemble toutes les qualités requises pour former l'organe que l'on cherche. Elle est une continuation de la pie-mère que nous avons vue ci-devant être le véritable organe général des sensations; la Choroïde est solide, élastique, extrêmement sensible : elle est enduite d'une espèce de velours noir tout propre à absorber les rayons, ou l'image, & par conséquent à en recevoir toute l'impression, & cela distinctement. Nous avons déjà observé que les mammelons de la langue absorbent les sucs savoureux, que l'intérieur du nez retient les vapeurs odorantes, &c. ; c'est une structure presque générale dans les organes des sensations, & il n'y en a point où cette structure soit plus essentielle que dans l'organe immédiat de la vue ; car si cet organe n'avoit pas absorbé l'image, & qu'il l'eût réfléchi, cette image réfléchi se fût éparpillée dans toute cette boete, toutes les parties de cette boete eussent produit de semblables réflexions, & il y auroit eu dans

M

tout

tout cet organe une confusion étrange de rayons & d'impressions , & nulle image, nulle sensation distincte ; c'est pour cela, en partie , que les vieillards en qui l'encre de la Chorôide perd son beau noir , ne voyent plus les objets avec la même netteté, mais avec une sorte de confusion. La Chorôide est donc la seule membrane de l'œil propre à faire l'organe immédiat de la vue.

Com-
ment on
examine
la bonté
de l'Oeil.

Quand nous voulons examiner la bonté d'un œil , nous mettons la personne vis-à-vis d'un beau jour , nous lui fermons les deux yeux ; ensuite nous ouvrons subitement l'œil que nous voulons examiner. On remarque alors le mouvement que fait l'Iris à l'entrée de la lumière dans cet organe ; si elle se resserre beaucoup , l'œil est très-bon , si elle se resserre peu , on peut assurer que cet œil voit faiblement , & si elle est immobile , cet œil ne voit point du tout.

Le bon œil resserre sa prunelle , parce que l'organe immédiat de la vue est frappé par une lumière vive , qui l'aiguillonne & met ses fibres en contraction ; le mauvais œil reste immobile , parce qu'un mauvais œil est celui qui n'est plus sensible à l'impression de la lumière , & que cette même insensibilité fait qu'il n'est pas excité à la contraction de ses fibres. C'est donc le même organe qui sent l'impression de la lu-

lumière, & qui contracte ses fibres en conséquence : or l'Iris qui se contracte ainsi, est la continuation de la Choroïde, & elle n'a aucune connexion avec la Rétine, donc la Choroïde est l'organe immédiat de la vue.

Il arrive quelquefois que dans un œil perdu, l'Iris aura un petit mouvement, lorsqu'on ouvrira l'œil sain à une grande lumière. L'Iris de l'œil perdu se resserre alors par la sensibilité de l'œil sain qui détermine un peu de fluide moteur à couler dans les nerfs de l'autre, où il reste encore quelques tuyaux de ce fluide ouverts, quoique toutes les filières du fluide sensitif soient fermées, parce que celles-ci sont d'un autre genre, & qu'elles ont beaucoup plus de finesse.

Les accidens qui arrivent aux yeux prouvent encore pour la Choroïde ; s'il survient à l'œil une inflammation, une tension douloureuse, l'organe immédiat devenu trop sensible se trouve blessé par la lumière ordinaire, & suffisamment ébranlé par la plus foible lumière, comme on l'a vu par les observations de ces personnes qui voyoient dans les ténèbres ; mais de toutes les parties du fonds de l'œil frappées par les rayons, il n'y a que la Choroïde qui soit susceptible de douleur, de tension, d'érétisme, puisque la

Rétine n'est qu'une bave molle & insensible; donc la Choroïde est l'organe immédiat de la vue.

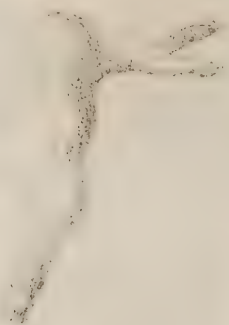
Usage de
la Rétine.

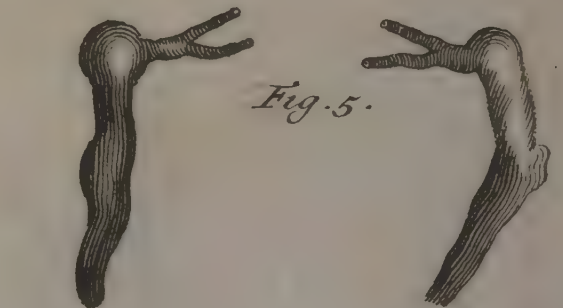
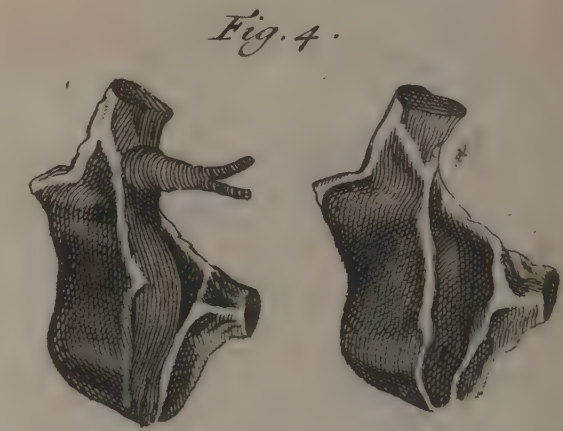
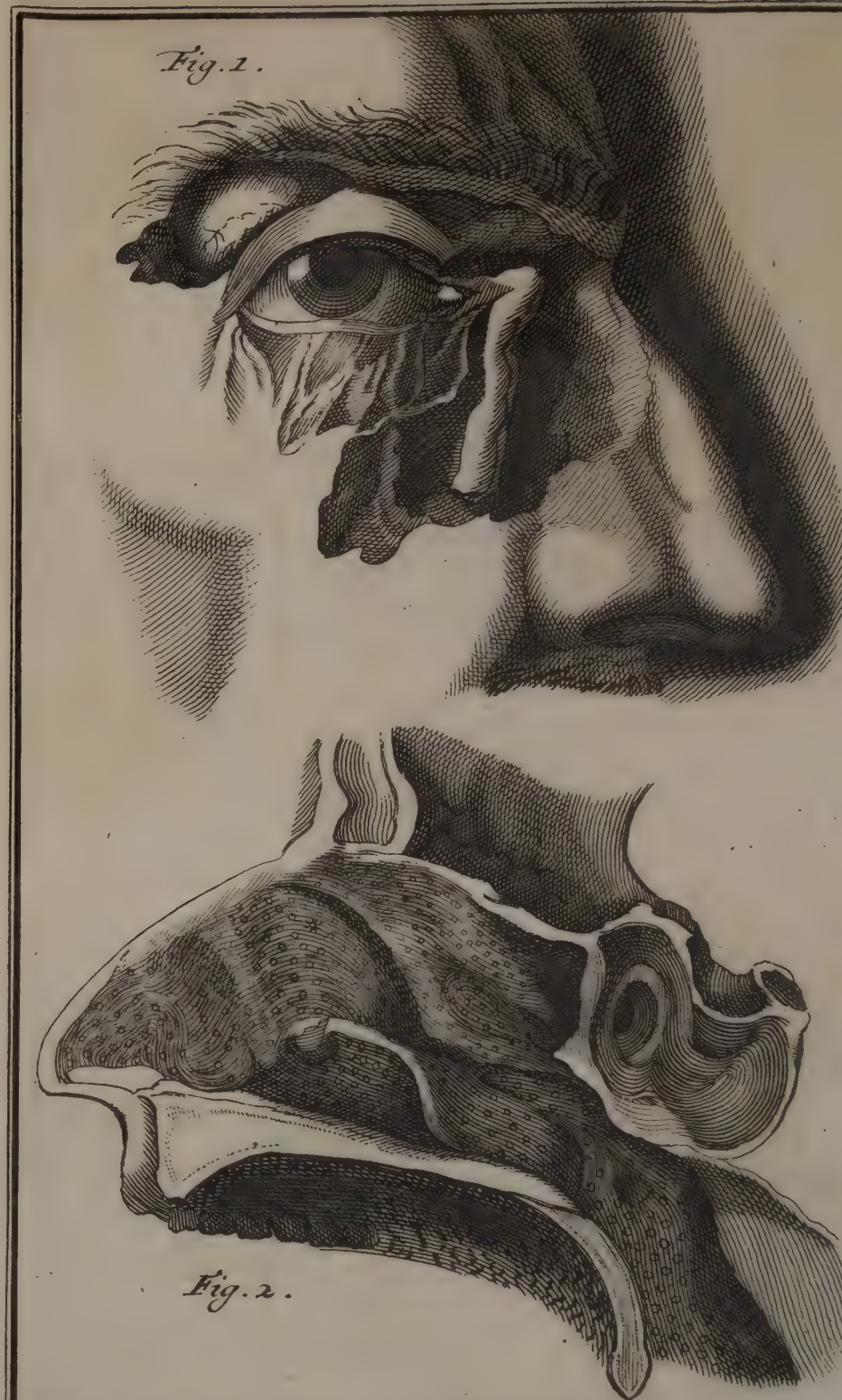
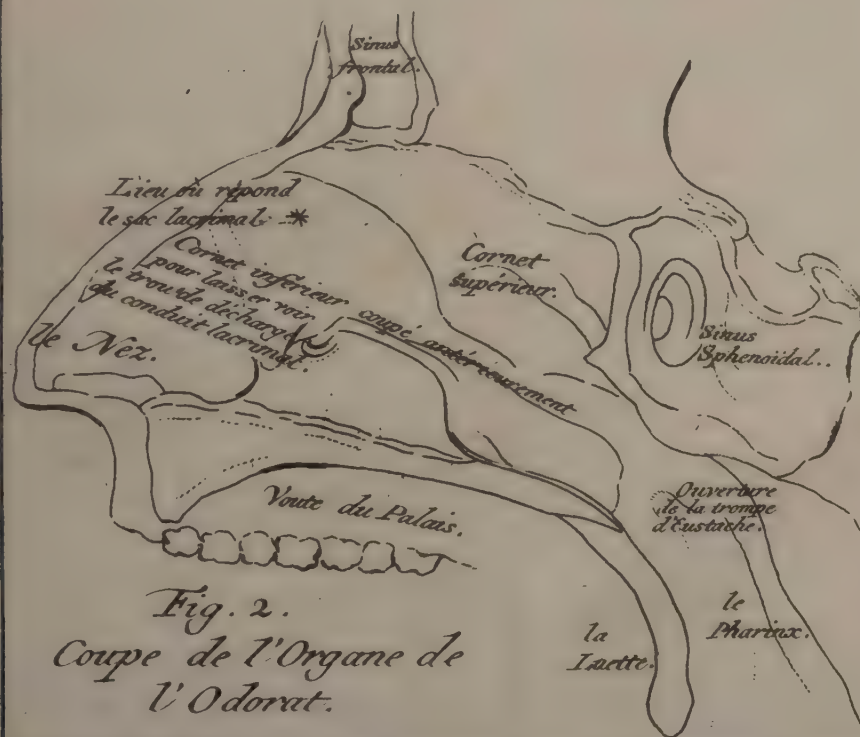
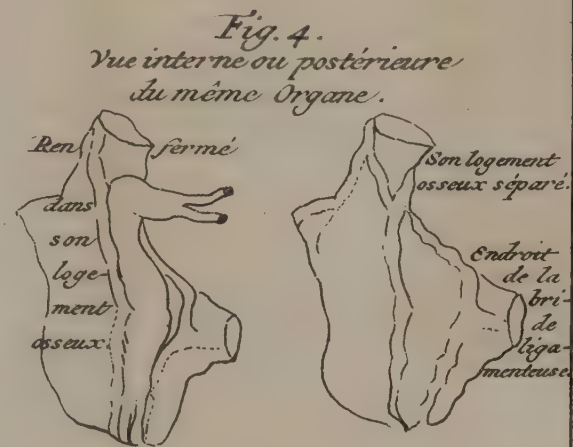
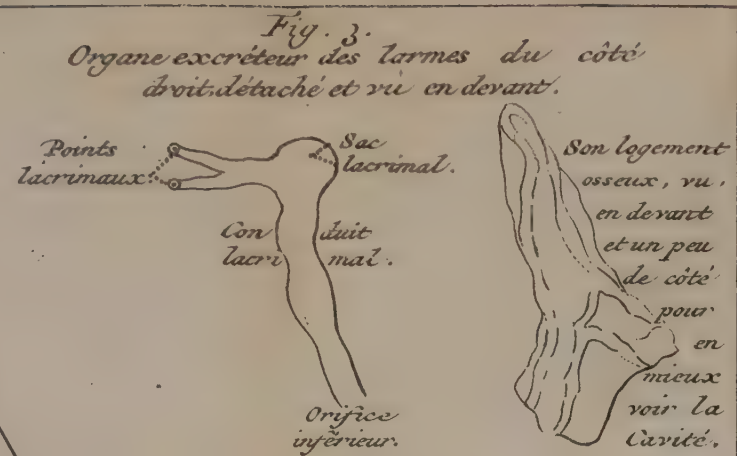
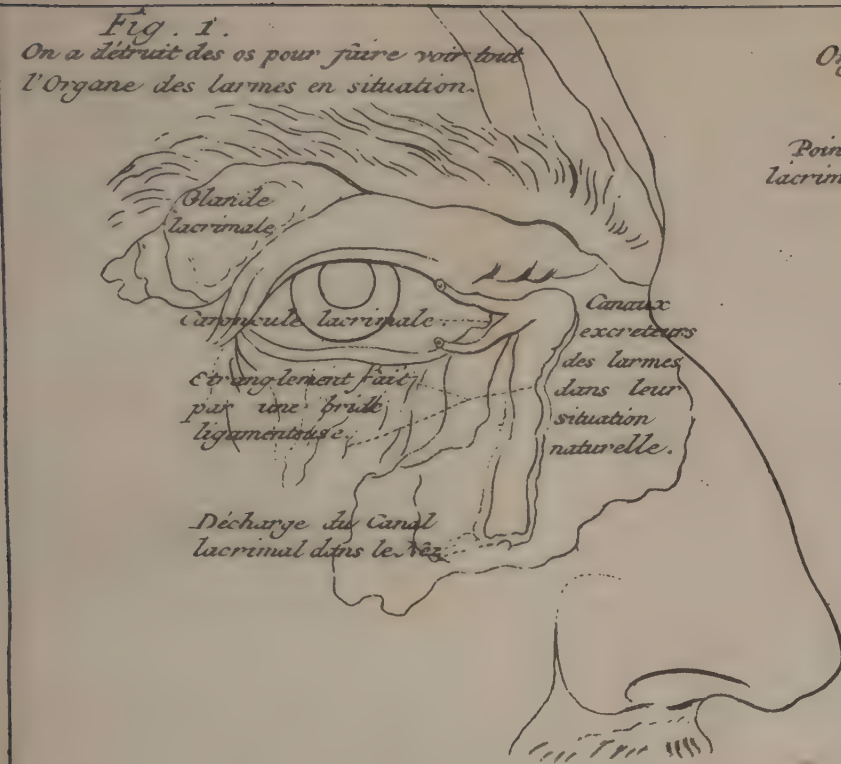
A quoi sert donc la Rétine ? Elle sert
1. à donner à l'humeur vitrée & au Cristallin qu'elle embrasse, la consistance qu'on leur remarque ; 2. à porter dans la couronne ciliaire le fluide moteur, suivant l'usage ordinaire du centre des nerfs & de leur moelle, dont la Rétine est faite ; 3. à faire sur la Choroïde, la fonction qu'on attribue à la surpeau qui couvre les mammelons de l'organe du toucher, ou à faire l'office de la membrane poreuse qui couvre les mammelons glanduleux de la langue ; c'est-à-dire que la Rétine reçoit l'impression ; elle la modère, elle la met, pour ainsi dire, à l'unisson du véritable organe ; mais en recevant cette impression, elle ne la sent point ; l'image porte sur la Rétine comme sur un papier huilé ; ce n'est point ce papier huilé qui voit l'image, c'est l'œil, c'est l'organe qui est derrière le papier.

Quittons pour un moment l'intérieur du globe de l'œil, & visitons les machines qui sont disposées autour de cet organe pour la perfection de ses fonctions.

Organe
des larmes.

La glace, qui fait l'entrée du globe de l'œil, n'est pas un cristal solide, c'est une membrane dure & polie, à la vérité, mais
c'est





c'est toujours une membrane, & elle doit tout son poli, toute sa transparence, non-seulement à l'humeur aqueuse qu'elle contient, mais encore à une autre eau limpide qui l'abreuve sans cesse par dehors, & en remplit exactement les pores; sans cette eau, la cornée transparente, exposée à l'air, se sèche, se ride, se ternit, & cesse de laisser passer les rayons; cette eau si essentielle à la transparence de la Cornée & à la vue, ce sont les larmes.

On donne pour source à cette liqueur une glande plate, située au côté extérieur & supérieur de l'œil; on la nomme *Glande lacrimale* *. Les larmes sont versées sur le devant de l'œil par des conduits très-fins, & le mouvement fréquent des paupières les répand & en arrose toute la surface polie de l'œil; ensuite elles sont chariées vers l'angle qui regarde le nez, ou le grand angle par les rebords saillans des paupières, qui séparément font l'office de gouttière, & jointes ensemble font l'office de canal, & en même tems de piston.

Sur chaque paupière vers ce grand angle, où sont chariées les larmes, on trouve une espèce de petit puits perdu, dont on appelle l'ouverture le *Point lacrimal*; cha-

cun

* Consultez, sur toute cette description, les figures de la *Planche IX*.

cun de ces petits canaux se réunit au grand angle à un réservoir commun appelé *Sac lacrimonal* ; ce sac est suivi d'un canal appelé aussi *Conduit lacrimonal*, qui descend, logé dans les os , jusques dans le nez , où il disperse les larmes qui concourent à humecter cet organe , quand elles ne sont pas trop abondantes ; mais lorsqu'on pleure, on est obligé de moucher souvent pour débarrasser le nez des larmes qui y coulent alors en trop grande quantité.

Muscles
de l'Oeil,
leur usage,
leur
origine.

Ce n'étoit point assez que le globe de l'œil fût arrosé , pour lui conserver sa transparence, sa beauté, il falloit que ces telescopes de l'ame fussent dirigés vers les objets qu'on veut voir, il falloit qu'ils s'allongassent pour recevoir distinctement les images des objets voisins , & qu'ils s'accourcissent pour celles des objets éloignés , pour les raisons qu'on verra bientôt : or tous ces mouvemens dépendent de six muscles , dont le globe de l'œil est environné * : quatre le dirigent dans ses mouvemens droits, en haut , en bas , & de côté ; l'accord de ces quatre premiers & des deux autres lui donnent les mouvemens obliques.

Ces muscles naissent du fonds de l'orbite , autour du trou optique , de l'angle for-

* Voyez les figures de la Planche III.

formé par la division des deux lames de la dure-mère, dont l'une très-épaisse revêt le nerf optique, & l'autre très-mince tapisse l'orbite, ainsi qu'on l'a déjà dit; ces muscles ne tirent pas leur origine des os, comme on le dit communément; leur principe tendineux, ou plutôt nerveux, est visiblement une partie ou une production de la lame externe de la dure-mère, qui n'est si mince, que parce que ces muscles sont faits à ses dépens. Je ne doute pas non plus que ce même orbite tapissé & nourri par cette lame externe, ne soit encore son ^{La dure-mère produit les os & les muscles.} ouvrage; car nourrir une partie, lui donner l'accroissement, la former, sont trois choses qui me paroissent se suivre. Ce que la dure-mère fait pour l'œil, elle le fait pour tout le reste de la machine; elle accompagne tous les nerfs, elle tapisse tous les os sous le nom de périoste, & de ces tapisseries naissent tous les muscles, c'est pourquoi les parties qui ont les plus gros nerfs, comme la cuisse, ont aussi les os & les muscles les plus considérables. Nous sommes du côté de la formation & de l'accroissement semblables aux végétaux; un seul principe étendu, développé, varié, ^{Le Cerveau est le principe de toutes les parties de l'animal.} forme toutes les espèces de parties; de la racine d'une plante naissent le tronc, les branches, les feuilles, les fleurs, les fruits & leurs parties; du cerveau & des nerfs

tout est formé dans l'homme : le mécanisme en est plus compliqué , mais il n'en est pas moins mécanisme.

Les
Yeux
louches.

Pour l'ordinaire tous les muscles de l'œil s'accordent dans leur mouvement , de façon qu'ils dirigent à la fois l'axe de chaque œil vers le même point , vers le même objet , & cette vue ordinaire s'appelle *la Vue droite*. Quelquefois les yeux ne s'accordent pas entre eux , à se tourner directement vers l'objet qu'ils regardent , & c'est ce qu'on appelle des yeux louches. Ce vice vient de l'équilibre rompu entre les muscles précédens , soit par accident , soit volontairement. L'équilibre se perd entre les muscles de l'œil. 1. Parce que l'un des muscles est plus foible que les autres , ou à l'occasion d'une demi-paralysie de ses nerfs , ou par une espèce d'entorse de cet organe forcé par quelque mouvement violent. 2. On devient encore louches , parce qu'un des muscles se contracte davantage que les autres , par une habitude qu'on a prise de forcer l'œil dans le sens de ce muscle. Cette cause est la plus ordinaire , & c'est ainsi que les enfans au berceau , excités par quelque objet à tourner fortement un œil de côté , acquièrent à la fin cette mauvaise habitude de loucher ; nous verrons plus loin quelque autre cause de ce défaut.

Vo-

Voyons maintenant comment les images des objets externes , vont se peindre dans cette merveilleuse chambre noire munie de ses lentilles, & d'une toile qui non-seulement reçoit ces images , mais même qui en sent l'impression.

Nous avons vu que l'action de la lumière consiste dans les vibrations de ce fluide excitées par les corps lumineux & renvoyées ou réfléchies par les corps visibles. Un corps n'est vu qu'autant qu'il renvoie ou réfléchit ces vibrations lumineuses jusqu'à nos yeux ; il n'y a que le Soleil & les corps lumineux qui se fassent voir par des vibrations immédiates & sans réflexions. Ces vibrations, que les corps illuminés réfléchissent, sont vives, quand elles nous viennent des surfaces des corps qui nous réfléchissent beaucoup de lumière, ou qui sont au point de la réflexion régulière & directe expliquée, pag. 109. Ces vibrations sont foibles à proportion que la réflexion est plus indirecte , plus oblique, moins fournie de rayons ; & c'est ce plus, ou ce moins de lumière réfléchi, qui forme l'image des corps.

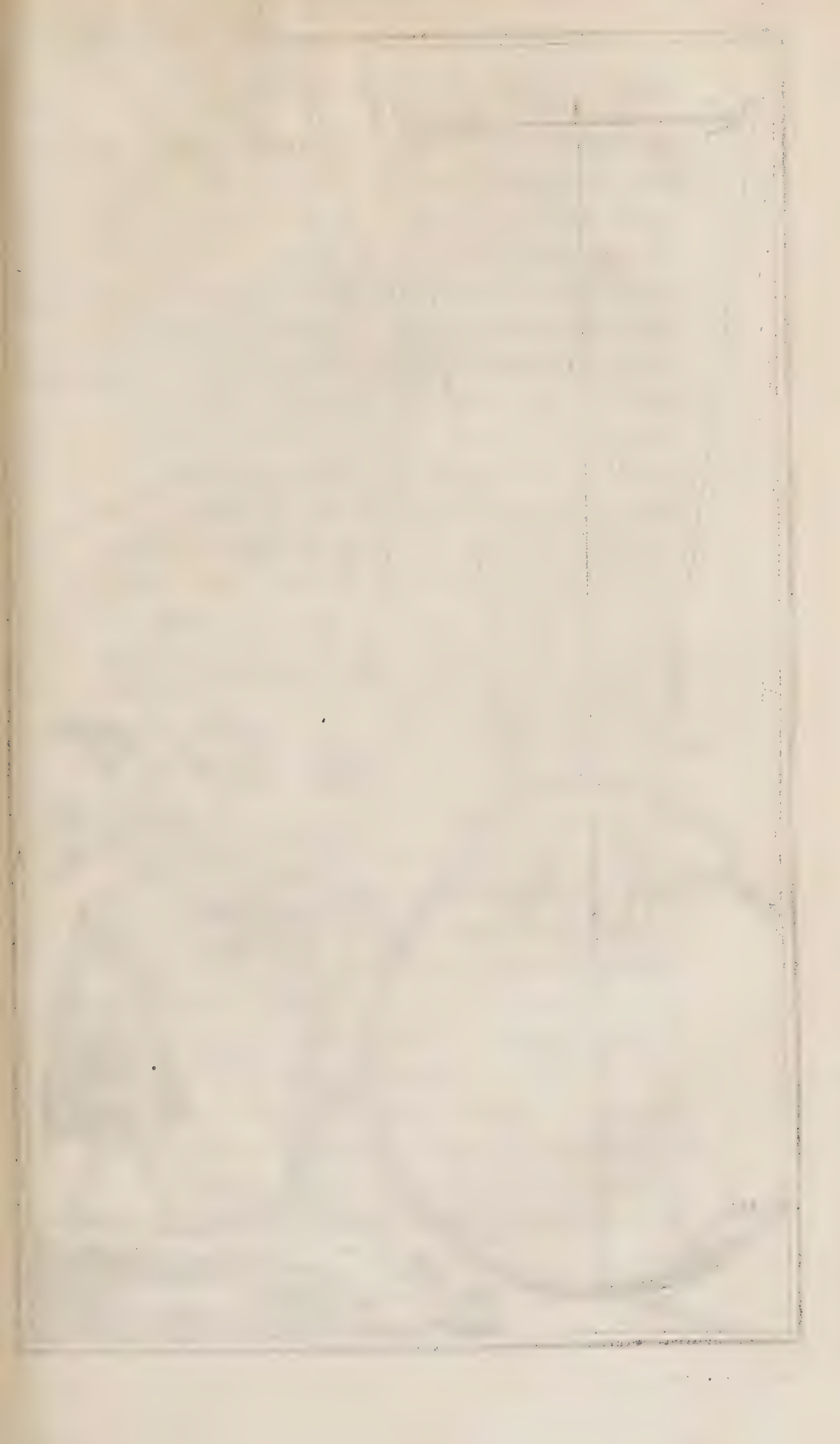
Car les parties de la surface des corps, dont nous recevons la réflexion régulière, sont les points lumineux de leurs images ; les autres, qui nous renvoient la lumière plus ou moins obliquement, forment les

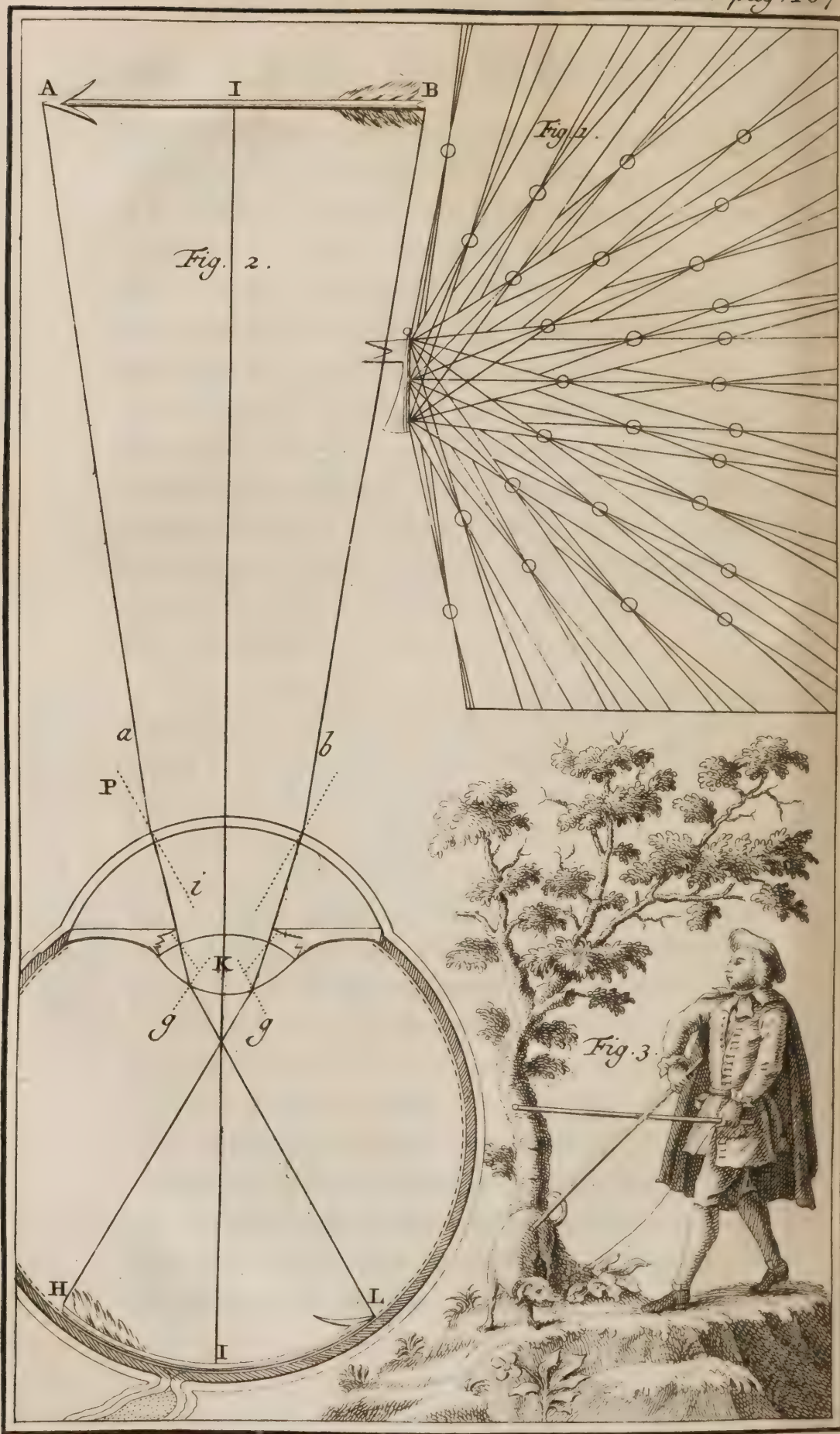
Comment les
objets
vont se
peindre
dans le
fonds de
l'œil.

dégradations, les nuances, les ombres de ces images. Enfin, la lumière dessine sur la Choroïde, comme vous dessineriez sur un papier noir avec du pastel, blanc, gris, &c. : vous mettriez du blanc, c'est-à-dire, beaucoup de lumière aux endroits de votre figure qui doivent beaucoup sortir, qui doivent paroître très-éclairés ; vous placeriez le gris, c'est-à-dire, peu de lumière aux endroits plus enfoncés, plus obscurs ; & enfin, vous laisseriez le papier tout noir, c'est-à-dire, vous ne mettriez point du tout de lumière aux endroits qui doivent être entièrement obscurs.

Comment l'image d'un objet se trouve dans tous les points de l'espace qui l'environnent.

Pour concevoir comment un corps répand son image à toutes les distances & dans tous les points de l'espace qui l'environne, il faut regarder toutes les particules qui composent le corps visible, comme autant de petites montagnes piramidales, dont chacune épargille une espèce d'atmosphère de rayons vers tous les points de l'espace auquel répond cette partie du corps ; chaque particule ou chaque point du corps faisant un pareil épargillement de rayons, c'est une nécessité que tous ces rayons se croisent, se rencontrent, se réunissent dans tous les points de l'espace qui environne le corps : or dès que dans tous les points de l'espace qui environne un corps, il se fait une réunion de





de rayons réfléchis de tous les points de l'objet , il se fait aussi une image de cet objet ; car l'image d'un objet n'est autre chose que la réunion & l'assemblage des rayons réfléchis de tous les points de la surface de cet objet. Pour vous faire une idée sensible de cet éparpillement , de ce croisement , de cette réunion de rayons, voyez la *fig. 1*, *Planche X*, où nous avons seulement pris trois points de l'objet , desquels nous n'avons éparpillé que quelques rayons, pour ne pas embrouiller la figure. Tous les points , o , de la circonférence de cet objet , où les trois fortes de rayons se réunissent , sont ceux où l'objet est visible : or dans la nature, cette réunion est dans tous les points de cette circonférence, parce que le nombre des rayons éparpillés est comme infini.

Je conçois, me direz-vous, que quand les rayons du Soleil de midi vont frapper un objet placé au Nord , mon œil situé au Midi de cet objet en recevra l'image ; mais comment recevrai-je cette réflexion & cette image, si l'objet est entre le Soleil & moi ? Je ne laisse pourtant pas de le voir dans cette situation.

Vous le voyez ; donc vous en recevez des rayons réfléchis ; vous ne recevez pas la réflexion immédiate des rayons du Soleil , mais celle des rayons qui aiant passé
cet

cet objet, & aiant été fraper d'autres corps, l'air, & peut-être vous-même, en ont été réfléchis vers cet objet, qui vous les renvoye à son tour; car quoique l'action du Soleil & de tous les corps lumineux n'ait qu'une seule direction, cependant les objets réfléchissent des rayons en tous sens & de tous les points de leur circonférence entière, parce que cette première direction imprimée aux rayons par les corps lumineux, est changée en mille & mille autres directions, par les réflexions sans nombre que subissent ces rayons de la part de tous les corps, & de toutes les espèces de matières qu'ils rencontrent.

Ce qui arrive à l'image qui traverse l'œil.

Prenons un de ces points, où se croissent ces trois sortes de rayons, & plaçons-y un œil, *fig. 2, Planche X.* Le rayon A, a, qui part de la pointe de la fleche, A, B, en passant de l'air dans la Cornée transparente & dans l'humeur aqueuse, passe d'un milieu moins dense dans un plus dense, il doit donc se rompre en s'approchant de la perpendiculaire, p, i; le rayon inférieur B, b, en fait autant; les rayons se rapprochent, se rassemblent dans un moindre espace pour passer par la prunelle.

En traversant le Cristallin K, ils sont encore plus rassemblés par la même loi; en sortant du Cristallin, les rayons passent

sont dans l'humeur vitrée, qui est un milieu moins dense, & là ils doivent se rompre en s'éloignant des perpendiculaires g, g, mais en s'éloignant de ces perpendiculaires, qui ont une direction opposée aux premières, les rayons continuent de s'approcher, de se rassembler vers l'axe de l'œil, au fonds duquel ils vont porter leur impression, H, I, L; cette impression se fait dans un sens renversé, le rayon A, a, tombe en L au côté opposé, & le rayon Bb passe aussi de l'autre côté H, parce que ces rayons se croisent, conformément à ce qu'on voit dans l'expérience de la chambre obscure; il n'y a que le rayon direct I, K, I, qui suit régulièrement l'axe visuel & ne se rompt point, parce qu'il est perpendiculaire à la Cornée & à tout le globe.

L'image
des ob-
jets est
renver-
sée au
fond de
l'œil.

Si l'expérience de la chambre obscure ne vous suffit pas pour vous convaincre de ce renversement, prenez un œil de bœuf, dépouillez son fond de la Sclérotique & de la Choroïde, en sorte que l'humeur vitrée ne soit plus recouverte que de la Rétine; mettez cet œil vis-à-vis de deux chandelles, vous verrez ces chandelles peintes renversées sur la Rétine, & vous observerez que la chandelle du côté droit tombe sur le côté gauche du fond de l'œil; ou si vous les mettez l'une au-dessus de
l'au-

l'autre , vous verrez que la chandelle supérieure se peindra au bas du fond de l'œil , & la chandelle inférieure sera peinte au haut de ce même fond , ce qu'il vous fera aisé de vérifier en remuant successivement chaque chandelle pour les reconnoître.

Comment les rayons de toute une plaine peuvent se croiser sans confusion dans la prunelle.

Maintenant, si nous nous plaçons encore sur la butte de Montmartre, & que nous ouvrions les yeux sur ce vaste & superbe horizon qui renferme Paris & ses environs, la merveille de la réduction des sept lieues de Pais en sept lignes au fonds de l'œil , n'est qu'un effet commun, au prix de ce qui arrive au point où se croisent tous les rayons qui nous apportent cette peinture. Les rayons, qui renferment la peinture de tout Paris, de trois fois autant que tout Paris , se réunissent non en sept lignes , mais en un seul point ; première merveille : cette prodigieuse quantité de rayons confondus ne perd dans cette prétendue confusion, ni sa direction , ni sa couleur , ni sa force ; tous ces rayons se séparent de nouveau , & vont s'appliquer au fond de l'œil aussi distinctement que s'ils ne se fussent pas rencontrés ; seconde merveille, plus étonnante encore que la première ; car enfin , la matière est impénétrable ; comment donc des rayons envoyés de sept lieues quarrées , peuvent-ils

te-

tenir ensemble dans un point , dans un trou d'épingle, par où je voudrai voir cette plaine , & y tenir sans se toucher , sans se froisser , sans se nuire en rien ? Franchement , je ne l'imagine point , parce que je n'imagine que des choses qui ressemblent à peu près à d'autres que j'ai vues , & qu'il est sûr que je n'ai jamais pu voir que dans la lumière même un phénomène de cette espèce ; c'est pourtant un fait vrai , certain & naturel ; par conséquent , quoique je ne l'imagine pas , à la façon des objets grossiers , je puis le concevoir & m'en faire une idée.

On dit communément que tous les rayons d'une plaine viennent passer dans ma prunelle , & sur cela on soupçonne que la lumière est une matière pénétrable , une matière équivoque ; mais il me semble qu'on commence par nous en imposer ; car souvenons-nous que les corps n'envoyent pas réellement des rayons dans notre œil , mais qu'ils excitent des vibrations dans une mer de lumière , & que ces vibrations se communiquent jusques à la lumière qui réside dans notre œil. Toute une plaine n'envoie donc pas des rayons dans mon œil , mais toute une plaine communique ses vibrations à la lumière qui réside dans mon œil , dans ma prunelle : il n'y a jamais dans ma prunelle qu'une

Si tous
les ra-
yons
d'une
Plaine
viennent
passer
dans la
Prunelle.
de l'Oeil.

mê-

même quantité de lumière , qui répond toujours au même cône de la lumière extérieure , dont elle reçoit aussi toujours, (la lumière étant égale), la même quantité de vibrations, soit que le cône soit petit, c'est-à-dire, court, comme quand je suis dans ma chambre , soit qu'il ait une grande base ou qu'il soit long , comme quand je suis sur la butte de Montmartre : toute la différence qu'il y a , c'est que quand je suis dans ma chambre , ma Bibliothèque, que j'ai en perspective, remue dans ma prunelle la lumière, que tout Paris y remueroit si j'étois à Montmartre ; chaque volume y tient la place d'une grande maison, d'un Palais, d'une Eglise; il n'y auroit pas plus de lumière dans ma prunelle, quand je verrois tout Paris , il n'y auroit pas même plus de mouvement dans la lumière, qui y est ; seulement les portions de lumière remuées par des livres, par des tableaux, par une tapisserie, feroient remuées par des maisons, par des châteaux, par une campagne, c'est-à-dire, par les cônes de lumière qui répondent à toutes ces choses ; ma prunelle, il est vrai, contient un bien petit espace de lumière pour être partagée à une si grande étendue d'objets , mais c'est tant pis pour la grande étendue des objets ; car l'étendue des impressions est toujours la même , &
il

il faut que la grande étendue des objets se passe de la petite étendue de ma prunelle, & de la petite quantité de la lumière qui y réside ; & si les objets ont tant d'étendue, ou tant d'impressions à loger dans ce petit espace , elles feront les unes sur les autres, elles feront confuses ; une maison, par exemple, ne fera qu'un point d'ombre, parce qu'elle n'occupera dans ma prunelle que la place qu'y occupent les points qui sont sur les i , d'un Livre que je lis, & c'est ce qui fait que les grandes perspectives sont confuses. Il est donc constant que tout l'horizon de Paris n'envoie pas plus de lumière dans mon œil , que ma chambre quand j'y suis, ou même que la seule page d'un Livre quand je la regarde de près.

Ne vous semble-t-il pas que cette précision d'idée , sur la nature des images, commence à simplifier cet effet , à le naturaliser ; je vois déjà que vous n'êtes plus tenté d'en faire un mystère , un sujet de révélation divine. Attendez cependant , nous avons eu beau simplifier ce phénomène, il lui restera encore assez de merveilleux , non pour crier au miracle , mais pour en être étonné, & pour l'admirer.

La lumière de toute ma chambre , de toute une plaine, ne vient pas se confondre dans ma prunelle , mais les mouve-

La lumière de toute une

N

mens

Chambre, de toute une Plaine, ne vient pas se confondre dans la Prunelle.

Divisibilité & porosité prodigieuse de la matière.

mens imprimés à la lumière qui y est déjà, se croisent réellement sans se nuire, & ces mouvemens sont toujours en nombre prodigieux; car que chaque toise d'une plaine qui en contient cent millions, ne réponde si vous voulez qu'à un point dans ma prunelle, c'est toujours cent millions de points de lumière qu'il faut trouver dans ma prunelle, qui est un cercle d'une ligne & demie de diamètre, & ces cent millions de globules y sont à leur aise, ils ont des vibrations qui se croisent sans qu'aucune nuise à l'autre; c'est-à-dire, que le phénomène de la vision suppose qu'un cercle d'une ligne & demie ou même un trou d'épingle, contient cent millions de globules lumineux, sans les autres matières moins subtiles, & encore entre ces globules, plus de cent millions de pores ou d'espaces plus grands que ces globules & que ces autres matières pénétrées par ces globules; en un mot, la vision suppose dans la matière une division étonnante, & une porosité plus qu'étonnante, qualités des corps les mieux prouvées, principes de Physique les plus constans. Le microscope ne nous fait-il pas voir sur notre peau vingt-cinq mille pores dans l'espace que couvre un grain de sable? Mille de ces grains de sable tiendroient dans la prunelle: il y tiendrait donc aussi vingt-

vingt-cinq millions de ces pores; mais fa-
vez-vous que ces pores sont des embou-
chures de vaisseaux faits de parois solides,
composées elle-mêmes de filières creuses,
& que ces vaisseaux portent dans notre
atmosphère un fleuve de vapeurs ? C'est
grand marché, si je vous passe l'aire de ce
fleuve vapoureux & des parois de son ca-
nal à un million de particules; il s'en trou-
veroit cependant vingt-cinq millions dans
un espace comme celui de la prunelle,
c'est-à-dire, qu'il s'y en trouveroit deux-
cens cinquante fois cent millions ou deux
cens quarante-neuf fois plus que nous n'a-
vons compté de globules lumineux dans
notre prunelle; & cependant quelle diffé-
rence entre ces particules grossières & cel-
les de la lumière; aussi ne faut-il pas croi-
re qu'il n'y ait que cent millions de globu-
les lumineux dans la prunelle, ni même
dans le trou d'épingle : je n'ai pas voulu
vous effrayer; mais vous devez regarder
maintenant comme au-dessous du vrai, ce
nombre même qui vous a d'abord étonné;
la nature n'en demeure pas là, & vous
devez la suivre; dites donc hardiment
qu'il y a dans la prunelle, non cent mil-
lions de globules lumineux, mais cent mil-
lions de pinceaux lumineux faits peut-être
eux-mêmes d'autant de globules & de
beaucoup plus de pores entr'eux. Vous

verrez dans tout cet Ouvrage , que les grossières observations anatomiques mènent sensiblement à ces étonnantes finesse de la matière.

Admirez donc ces phénomènes de la nature , non en mystique qui redouble ses entousiasmes, à mesure qu'il voit moins, à mesure qu'il s'est mieux envelopé de ténèbres & de mystères de sa façon ; mais admirez en Physicien qui est touché des beautés du mécanisme qu'il conçoit.

Le plein
parfait
de Def-
cartes &
le vuide
complet
de New-
ton sont
égale-
ment
impossi-
bles.

Ce que je viens de dire de l'action des rayons , suppose , outre la porosité des corps , qu'il y a beaucoup de vuide entre les particules de la matière , & je pense qu'il n'y a rien de plus vrai en Physique. Je ne dirai pas avec Newton, qu'il n'y a pas un pied cubique de matière depuis le Soleil jusqu'à nous ; mais il me paroît évident que le plein parfait est aussi contraire aux loix de la nature , que le vuide complet , & que l'un & l'autre rendroit le mouvement impossible , le plein par trop d'obstacles, comme l'a démontré Newton ; le vuide , faute de corps contigus , sans lesquels point de communication de mouvement ; d'ailleurs toute matière est poreuse , & aucune matière ne peut se joindre à une autre sans laisser entre elles des vuides : on a beau supposer des suites infinies de matière subtile qui remplissent ces po-

pores, la fuite des vuides fera plus qu'infinie & suivra la matière par-tout : on a beau vouloir unir toutes ces fuites de matière sans intervalles ; si on leur suppose une figure propre à se joindre exactement, elles ne formeront plus qu'un tout solide, impénétrable ; l'or, le diamant, ne sont que des éponges comparées à ce que seroit alors l'Univers entier : on n'a point, dit-on, la moindre idée de l'espace vuide ; mais c'est cependant la première des choses que j'aye le mieux conçues, & j'ai eu besoin d'un cours de Physique pour m'arracher cette idée naturelle, & me convaincre que ma chambre est pleine d'air ; car mes sens ne m'y avoient jamais montré que le vuide.

Puisqu'il y a des vuides entre les parties de la lumière, elles ne se touchent pas immédiatement, comme Descartes l'a cru, & sa propagation ne se fait pas dans l'instant du Soleil jusqu'à nous, parce que les vibrations, les ondes de la lumière parcourent les petits espaces qui séparent ses globules, & que tout espace demande un tems pour être parcouru ; sans ces espaces, sans ces vuides, comment concevoir les vibrations & l'action de la lumière ? Mais ces espaces ne sont pas immenses, comme ceux que Newton fait parcourir à

la lumière , & par-là , sa propagation se conçoit plus aisément.

Les principaux phénomènes de la Vision.

Pourquoi on voit les objets droits , quoiqu'ils soient peints renversés dans les yeux.

Pour-
quoi on
voit les
objets
droits ,
quoi-
qu'ils
soient
peints
renversés
dans les
yeux.

L'Ame doit voir les rayons , ou plutôt elle doit les sentir dans les différentes parties de l'œil , comme elle sent le feu qui affecte différentes parties de la main : si le feu me brule le pouce ou le petit doigt, mon Ame ne s'y méprend pas ; cependant l'image des objets, portée au fond de l'œil, s'y trouve renversée de haut en bas , de gauche à droite , & nous ne laissons pas de voir les objets tels qu'ils sont : que devient donc ici la justesse du jugement de mon Ame ? Ou plutôt , par quel moyen corrige-t-elle son jugement ordinaire , pour ne pas le rendre conforme à la situation des images , des impressions , mais bien à celle des objets ? Comment enfin rapporte-t-elle au bas de l'objet la sensation qu'elle reçoit au haut du fonds de l'œil , & à droite l'impression qu'elle reçoit à gauche ?

Le grand maître, que l'Ame a suivi dans
cet-

cette réforme, est le sentiment du toucher. Cette seule sensation est le juge compétent, le juge souverain de la situation des corps; c'est ce maître, qui le premier nous a dit que nous marchions debout, & qui, sur cette première règle, nous a donné la véritable idée de la situation des autres corps. L'Ame a été convaincue par les démonstrations de ce sens; car elles sont sans réplique, & elle fait d'ailleurs que les yeux sont en cela fort trompeurs; elle a donc dit : Puisque Pierre, que mes mains & la propre situation de mon corps m'ont démontré être debout, m'envoie dans l'œil une image renversée, dorénavant je jugerai droits tous les objets qui se peindront renversés dans l'œil, & je jugerai renversés tous ceux qui s'y peindront droits; le jugement de raisonnement a bientôt été suivi du jugement d'habitude, & l'habitude une fois établie, c'est une énigme à deviner que la façon dont l'Ame peut voir, c'est-à-dire, juger les objets droits, quoiqu'ils soient renversés dans l'œil.

Mais pourquoi, me dira-t-on, ces aveugles-nés auxquels on a donné la vue, n'ont-ils pas vu d'abord les objets renversés? Il n'est démontré nulle part que ces novices, en l'art de voir, n'ayent pas d'abord vu les objets renversés; au contraire, l'histoire de Cheselden, que nous rap-

Pour-
quoi les
Aveugles-nés,
auxquels
on a
donné la
vue,
n'ont pas

vu d'a-
bord les
objets
renver-
sés.

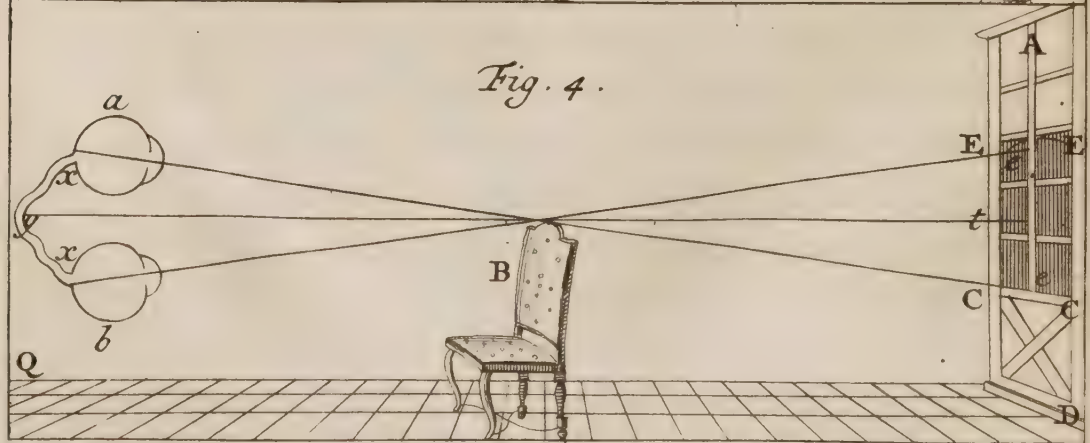
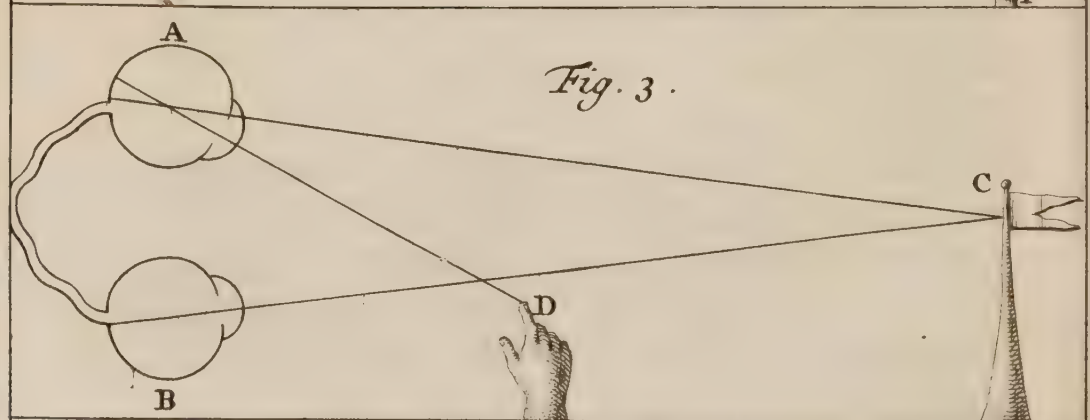
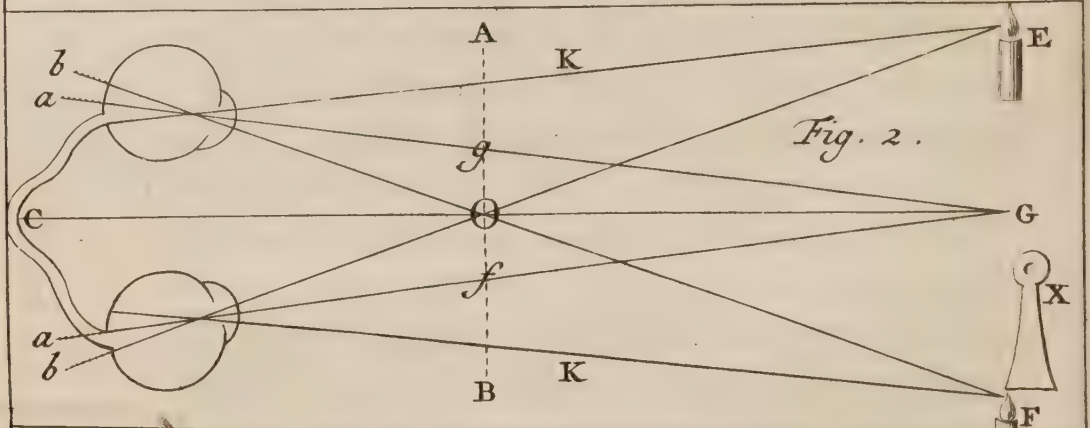
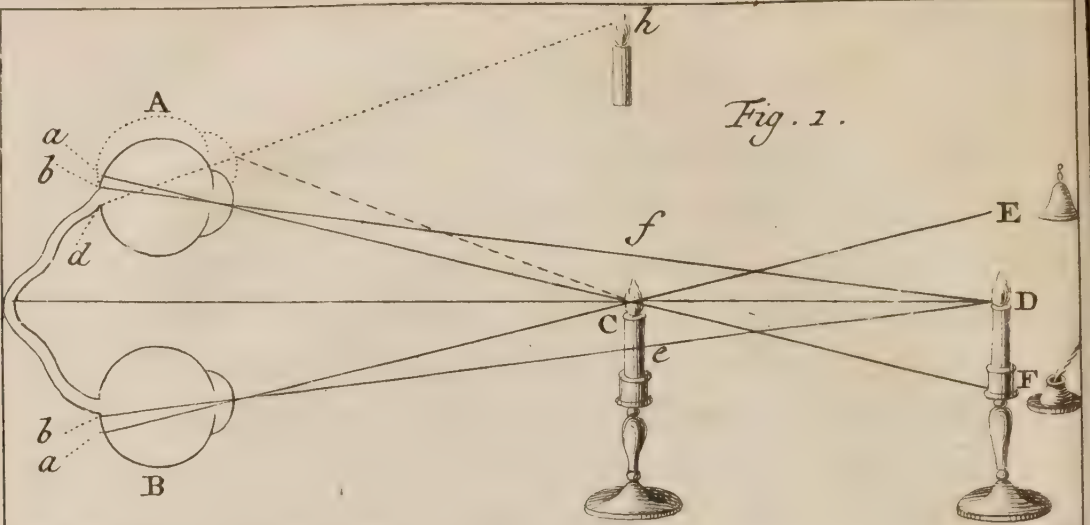
porterons ci-après , prouve qu'ils ont dû s'apercevoir de ce renversement ; mais en supposant qu'on en ait trouvé qui ont jugé les objets droits au premier usage qu'ils ont fait de leurs yeux , voici comme on peut l'expliquer. Ces aveugles avoient toute leur vie tâté les objets , & jugé sûrement de leur situation , leur Ame pouvoit donc bien moins s'y méprendre qu'un autre , peut-être même que la sensation renversée aura fait une partie de l'étonnement dont ils furent saisis , à l'aspect de la lumière , & que dans la foule ils n'auront pas distingué cette singularité ; mais ce renversement n'aura rien renversé dans leurs idées bien établies par les longues leçons de leur vrai maître , le sentiment du toucher. Le vieux aveugle de la *fig. 3*, *Planche X*, accoutumé à se conduire avec ses deux bâtons , & à juger par eux de la situation des corps , ne s'y trompe point ; il fait fort bien que son chien qu'il touche du bâton droit est à gauche , & que l'arbre qu'il touche du bâton gauche est à droite ; quand on lui donneroit dans l'instant deux bons yeux , au fonds desquels le chien seroit à droite & l'arbre à gauche , il n'en croiroit rien & s'en rapporteroit à la démonstration de ses bâtons , qu'il fait être infaillible.

L'Ame en fait autant , au moins pour
tous

tous les objets sur lesquels l'expérience du toucher a pu répandre ses lumières , ou immédiatement , ou par comparaison. J'ai mes raisons pour ajouter cette restriction. Les principes qu'on vient de voir m'ont conduit à soupçonner l'Ame de voir quelquefois les objets renversés , faute des moyens dont on vient de parler ; & enfin , j'ai été assez heureux pour la prendre sur le fait par une expérience aussi singulière que simple , avec laquelle on a encore l'avantage de démontrer le renversement des images dans les propres yeux de l'observateur. La voici.

Mettez une lumière à une médiocre distance d'un corps poli & très-convexe , de façon qu'il vous en revienne un petit point lumineux. Pour réussir plus sûrement , empêchez que la première lumière ne tombe sur vos yeux ; fermez ensuite un œil & regardez le point lumineux en relevant , c'est-à-dire , l'œil relâché ou dilaté ; ce point vous paroitra plus gros & rayonné : alors si vous placez votre doigt à droite de l'œil ouvert , & que vous l'approchiez de l'axe de cet œil de droite à gauche pour couvrir ce point lumineux , vous verrez distinctement l'ombre de votre doigt venir au contraire de gauche à droite , & passer sur le point lumineux dans ce sens opposé à la direction que vous

lui donniez : si vous faites ensuite passer devant le point lumineux votre doigt de gauche à droite , son ombre y passera de droite à gauche : enfin , si vous l'y faites passer de haut en bas , ou de bas en haut , son ombre passera toujours en sens contraire sur le point lumineux. L'expérience sera encore plus sensible , si , au-lieu de votre doigt, vous passez devant votre œil une Dentelle dont le rézeau soit à grands jours , vous verrez passer successivement ce rézeau sur le point lumineux , dans un sens contraire au mouvement que vous donnerez à cette Dentelle. Il est donc sensible que l'Ame voit alors les objets renversés , comme leurs images le sont dans l'œil , & quelle raporte les impressions aux endroits de l'œil , où elle les sent , & non aux endroits d'où les rayons viennent , comme elle le fait quand elle peut rectifier son jugement ; car ici elle voit aller mon doigt de gauche à droite , quand il va réellement de droite à gauche ; donc l'Ame raporte alors les impressions renversées comme elle les sent , donc elle ne corrige pas son jugement ; & d'où vient ? C'est sans doute , parce que ce point lumineux n'a ni haut , ni bas , ni côté droit , ni côté gauche , ni aucun objet voisin très-éclairé , qui reveille & fixe l'attention de
l'A-



l'Ame; en un mot, il n'a rien qui puisse déterminer son jugement.

J'ai fait encore cette expérience sur plusieurs grands corps médiocrement éclairés, mais celle-ci est la plus frappante, & elle doit nous suffire.

Comment on voit un objet simple, quoique son image fasse impression sur les deux yeux? Et pourquoi on le voit quelquefois double?

Autre merveille, fondée sur notre ignorance, de la façon dont l'Ame est affectée par les images des objets; quand nous regardons un objet, chacun de nos yeux reçoit une image de cet objet; il y a donc deux images qui font à la fois impression sur notre Ame, & cependant nous ne voyons qu'un objet.

Pour-
quoi on
voit un
objet
simple,
quoique
son ima-
ge fasse
impres-
sion sur
les deux
yeux.

S'il arrivoit que l'Ame laissât un des yeux comme vacant, qu'elle ne se servît que d'un œil à la fois, ou qu'elle ne fît attention qu'à une des deux images, la difficulté seroit bientôt levée, & il est vrai que c'est ce que fait l'Ame pour l'ordinaire; si vous voulez vous en convaincre, regardez avec les deux yeux, A, B, fig. 1, Planche XI, la chandelle, C; ayez par delà cette chandelle, deux objets fixes, E, F; regardez la chandelle, C, avec

avec une forte attention, & voyez auquel des deux objets E ou F la chandelle, C, correspond ; si elle répond à l'objet E, c'est de l'œil droit B que vous voyez cette chandelle, si elle répond à l'objet F, c'est de l'œil gauche A que vous la voyez, ou au moins votre Ame ne fait attention qu'à l'image peinte dans l'un de ces yeux, & cette façon de voir est la plus ordinaire : nous ne considérons attentivement un objet que de l'œil qui est de son côté, ou qui est plus à sa portée, & l'autre œil est dans une forte de repos, jusqu'à ce que son tour vienne à laisser reposer l'autre ; j'ai même observé qu'il y a certains jours, où c'est presque toujours le tour d'un certain œil de voir seul les objets, & j'ai eu lieu de soupçonner que cela venoit de ce que cet œil dans ces jours, avoit plus de vigueur que l'autre ; je suis persuadé que dans bien des gens, il y a toujours un œil plus fort ou plus vigilant que l'autre, & qui se charge constamment de la plus grande partie de la tâche commune.

L'Oeil
gauche
voit
mieux
que le
droit.

Par exemple, Alphonse Borelli prétend que l'œil gauche est plus fort & voit toujours plus distinctement que l'œil droit *. J'ai vérifié cette observation sur plu-

* *Journal des Savans*, année 1673.

plusieurs personnes , mais j'ai vérifié aussi qu'elle n'est pas générale , il y a des yeux parfaitement égaux , tels sont entr'autres les miens ; il en est , au contraire , dont le droit est le plus vigoureux. Si l'observation de Borelli étoit constante & universellement vraie , je dirois volontiers que le nerf optique droit est moins fourni d'esprits & a moins de force , parce que le bras droit étant plus actif & plus occupé qu'aucune autre partie , il coule par ses nerfs une plus grande quantité d'esprits , & que cette grande dépense d'esprits est empruntée sur les portions dévolues aux nerfs du même côté , & qu'ainsi le nerf optique droit fournissant une bonne partie de cette contribution , il s'en trouve apauvri d'autant. Ce seroit la même raison pour la plus grande fécondité de l'un de ces organes du mâle , qui servent à perpétuer l'Espèce.

Quoique cette espèce de vision borgne , dont je viens de parler , soit ordinaire , elle n'est pourtant pas universelle , comme quelques-uns le croient , & par conséquent , elle ne peut donner la solution du phénomène cherché.

La première fois que je me suis convaincu , que je voyois des deux yeux à la fois un même objet , j'étois couché sur le côté gauche , les deux yeux posés vertica-
le-

lement, comme dans la *fig. 4, Planche XI* ; j'avois le corps & les pieds étendus vers q ; vis-à-vis de moi étoit une fenêtre A ; & entre moi & la fenêtre, il y avoit le dos d'une chaise B, ce dos de chaise me cachoit tout le bas CD de la fenêtre. Je regardois la fenêtre & la chaise en rêvant, c'est-à-dire, les yeux relâchés, comme on fait d'ordinaire, quand on s'éveille. Je voyois toute la portion supérieure AC, de cette fenêtre, & sur la partie inférieure CE, je distinguois une bande vaporeuse, e, e, de la figure du dos de la chaise.

En ne laissant que l'œil droit, a, ouvert, je voyois toute la partie AC de cette fenêtre, & point de bande vaporeuse ; en ne laissant que l'œil gauche, b, ouvert, je ne voyois de la fenêtre que l'espace AE, c'est-à-dire, tout ce qui étoit au-dessus de l'endroit où montoit ci-devant la bande vaporeuse, par conséquent il n'y avoit que cette portion AE qui fût à portée d'être vue des deux yeux à la fois, la portion EC étant cachée pour l'œil gauche, b, par le dos de la chaise B ; c'est pourquoi, en regardant avec les deux yeux, je voyois la portion AE plus distincte & plus lumineuse, parce que je voyois cette portion des deux yeux à la fois, sa situation étant au-dessus
de

de l'axe, b, e, de l'œil le plus bas, & par conséquent à portée d'imprimer son image dans les deux yeux.

La portion E C paroissoit moins distincte, ou couverte d'une couche vaporeuse, parce que cette portion située au-dessous de l'axe, b, e, de l'œil gauche, b, étoit cachée à cet œil, & ainsi elle n'étoit vue que par l'œil droit, a, qui étant supérieur à l'œil gauche plongeoit son axe, a, e, par-dessus la chaise jusqu'à la partie inférieure, c, c, de la fenêtre: or cette portion E C n'étoit vue que d'un seul œil; ainsi n'affectant qu'un organe, elle imprimoit une moindre sensation dans l'Ame, & de-là la vision plus foible, ou la couche vaporeuse dont l'objet paroissoit couvert.

De cette expérience, je conclus 1. qu'on voit les objets, des deux yeux à la fois.

2. Qu'on voit mieux, des deux yeux, que d'un seul; car la portion A E vue des deux yeux, m'a toujours paru plus nette & plus lumineuse.

On voit mieux, des deux yeux, que d'un seul.

3. Qu'on voit mieux quand on regarde avec attention, avec une espèce d'effort, comme on porte mieux un fardeau quand on fait effort, que quand on se laisse aller mollement sous son poids.

4. Que s'il arrive quelquefois qu'on ne voye l'objet que d'un seul œil, c'est que
l'at-

l'attention est excitée dans cet œil plutôt que dans l'autre , parce que l'objet est du côté de cet œil, qu'il l'a frappé le premier, ou bien, parce que nous avons acquis une habitude particulière de faire agir cet œil plus que l'autre.

Passons à une autre expérience du même genre, & qui nous mène un peu plus avant dans les mystères de la vision.

Posez sur une même ligne les deux chandelles, C, D, *fig. 1, Planche XI.* Regardez des deux yeux A B, & avec une forte attention la première chandelle C, vous ne verrez, comme ci-devant, qu'une chandelle , quoique la chandelle C envoie une image à chaque œil, A, B; mais si vous regardez la chandelle, C, comme en rêvant, c'est-à-dire , en partageant un peu votre attention entre cette sensation & les autres que vos yeux peuvent recevoir , alors vous verrez en même tems la chandelle éloignée D , mais vous la verrez confusément & double, c'est-à-dire, une en f, & l'autre en e, de chaque côté de la première chandelle C.

De même, si vous regardez avec force la seconde chandelle D , vous la verrez unique; mais si vous la regardez avec une forte de distraction, vous verrez à ses côtés E F, la première chandelle, C, double

ble & confuse. Il faut regarder en homme distrait pour voir cette duplicité , par la raison que la forte attention fait qu'on ne voit que d'un œil , ou qu'on ne fait attention qu'à l'image peinte dans un des yeux , ainsi qu'on l'a déjà observé.

Remarquons , avant d'expliquer cette seconde expérience , que quand on regarde un objet des deux yeux , ces organes se tournent vers l'objet , de façon qu'il devient placé à l'extrémité de l'axe de chaque œil , & que le centre de chaque image se peint sur la Choroïde de chaque œil au point qui répond à cet axe.

Cela posé , il suit de l'expérience précédente , que toutes les fois que les deux images tombent sur les points de la Choroïde , qui répondent à l'axe de chaque œil , ces images se confondent en une seule image ; mais quand les deux images tombent hors de ces points , soit en dedans , soit en dehors , soit en dessus , soit en dessous , ces images ne se confondent plus , on les voit toutes deux , & l'objet paroît double.

Par exemple , quand vous regardez la channelle C , *fig. 1* , *Planche XI* , vous tournez les deux yeux vers elle , de façon qu'elle se trouve au sommet de l'angle fait par la réunion des axes des deux yeux , & que les images tombent toutes deux sur le

pole visuel, a, a, de chaque œil ; dans cette situation des yeux, les images de la chandelle D, tombent en, b, b, hors & en deçà des poles visuels, & par-là ces deux images sont aperçues séparément, & la chandelle paroît double.

Par la même raison, si vous regardez la chandelle D, & que le pole visuel soit, b, b, les images de la première chandelle, C, seront encore vues doubles, parce qu'elles tombent en, a, a, hors des poles de la vision. C'est la raison pour laquelle les gens yvres voyent les objets doubles, car leurs yeux à demi-paraliti-ques, aussi-bien que leurs jambes, sont comme fixes & immobiles; ils ne dirigent pas exactement les axes visuels vers les objets; ainsi les images de ces objets tombent hors du pole visuel, & produisent par conséquent la double vision.

Com-
ment on
rend un
objet
double.

On rend encore un objet double, lorsqu'en le regardant des deux yeux, on pousse un œil avec le doigt, ou en dessus, ou en dessous, ou de côté; par-là on déplace l'image du pole visuel où elle étoit ci-devant, & l'on voit cette image séparément.

Il vous semble en même tems que ce second objet change de place, & s'éloigne du premier; car en poussant l'œil de côté, vous faites que les rayons qui vont

à l'œil ponctué A, *fig. 1*, *Planche XI*, tombent obliquement sur cet œil, & se rompent davantage en le traversant ; or l'Ame rapportant toujours l'impression des images en ligne droite, d, h, ou à l'extrémité de l'axe, d, qui touche l'organe ou le fond de l'œil ; il s'ensuit que le second objet doit paroître en h, assez éloigné de C, qui est l'objet réel.

L'Ame rapporte toujours l'impression des images en ligne droite, parce qu'elle ne voit pas l'objet dans le lieu où il est. Elle le voit dans l'œil même ; car c'est à l'image, & non à l'objet, qu'elle a affaire. Or de quelque point que l'image vienne, dès qu'elle a traversé la Cornée, l'humeur aqueuse, & le Cristallin, elle se rompt pour la dernière fois dans l'humeur vitrée, où elle décrit une ligne droite jusqu'au fonds de l'œil ; & c'est suivant cette dernière ligne droite prolongée, d, h, que l'Ame voit l'objet, comme s'il étoit sur l'œil même. Quelqu'un, qui n'est pas accoutumé à voir à travers une lunette d'approche, voit les objets dans la lunette même, & j'ai vu ne pouvoir pas persuader à quelques-uns qu'une étoile, que je leur montrois dans une lunette, étoit la même que je leur faisois voir dans le Ciel par-dessus la lunette. Quelqu'un déraisonnable qui verroit pour la première fois de

la vie, vous diroit qu'il voit de même les objets dans ses yeux ; il sentiroit ce que nous ne découvrons qu'à force de raisonnement , savoir que la vision est une espèce de sentiment d'attouchement ; il croiroit avoir les objets sur les yeux mêmes ; c'est ce qui est confirmé par l'histoire de l'aveugle-né que nous rapporterons dans la suite. On peut donc être assuré que les enfans voyent ainsi , & que c'est en nous un art, une science acquise par l'usage, de juger que les objets sont hors de nous à une certaine distance.

Je viens de dire qu'un objet vu des deux yeux paroît simple , quand chaque image tombe directement sur le point de l'axe visuel, ou sur le pôle de chaque œil, & qu'il paroît double toutes les fois que l'image tombe hors de ces points.

Expé-
riences
pour sa-
voir quel
est le po-
le opti-
que.

Faisons encore quelques expériences, avant d'examiner quel est ce point de l'axe, ce pôle optique.

Mettez deux chandelles, E, F, *fig. 2, Planche XI*, à une certaine distance l'une de l'autre. Vous êtes en C. Regardez ces chandelles par un trou, o, fait à travers d'une planche, ou d'un carton AB, alors vous verrez les deux chandelles, mais vous verrez deux trous, un pour chaque chandelle, quoiqu'il n'y en ait qu'un pour les deux. La raison en est, que
quand

quand vous regardez les deux chandelles E, F, les axes des deux yeux, a, G, a, sont dirigés au sommet G, qui est le point commun dans cet éloignement. Dans cette direction de l'œil, l'image du trou, o, tombe obliquement, o, b, sur chaque œil, & hors du pôle optique; donc le trou doit paroître double, & chaque trou a sa chandelle, parce que la chandelle, E, tombe juste par le trou, o, sur l'œil droit en b, & aussi hors du pôle optique, la chandelle F, tombe par le même trou, o, sur l'œil gauche, encore en b, hors de l'axe optique; il n'y a que le point, G, qui tombe sur l'axe, a, a, & comme l'Ame rapporte la situation des objets suivant cet axe, les deux prétendus trous avec leurs chandelles paroissent en f, g, à côté du vrai trou.

Maintenant si vous regardez fixement le seul trou, o, la ligne, b, o, devient l'axe optique, ainsi vous ne verrez qu'un trou & qu'une chandelle, quoiqu'il y ait deux chandelles. Vous ne verrez qu'un trou, parce qu'il est au sommet, o, du cône optique, b, o, b; vous ne verrez qu'une chandelle faite des deux, parce que les deux images se confondent réellement à ce sommet du cône optique en passant par le trou, o, & qu'elles tombent aussi-bien que le trou sur l'axe, o, a:

or vous vous souvenez que les objets, dont les images tombent dans cet axe , paroissent toujours uniques, quoiqu'ils aient une image dans chaque œil.

Il est si vrai que la chandelle unique que vous voyez , en regardant fixement le trou, est composée des deux, que si vous mettez la main devant l'une des deux , vous voyez celle qui est devant la main, & vous voyez de plus la transparence que produit à travers des doigts celle qui est derrière; ou bien, si vous mettez un verre jaune devant l'une des deux chandelles, & un verre bleu devant l'autre , la chandelle unique que vous verrez sera verte, c'est-à-dire, composée du jaune de la première chandelle, & du bleu de la seconde.

Au-lieu de regarder à travers de la planche, A, B, posez à la place de son trou le carton percé, X ; regardez à travers de ce nouveau trou les deux chandelles , E, F, *fig. 2* , *Planche XI* , vous verrez deux chandelles & deux trous comme dans l'expérience précédente; mais en regardant fixement ce trou, o, du carton, au-lieu de ne voir qu'une seule chandelle, vous en verrez trois; savoir la chandelle composée de deux qui passeut par le trou, o, comme dans la première expérience, & de plus les images un peu confuses de chaque chandelle E, F, qui passeront à

cô-

côté du carton par les lignes F, K; E, K; images qui étoient ci-devant interceptées par la planche, A, B.

Si vous examinez les yeux de celui qui fait les expériences précédentes, vous observerez que quand il regarde fixement le trou, o, ses yeux sont rapprochés l'un de l'autre suivant l'angle, b, o, b, & que quand il regarde les chandelles E, F, quoiqu'à travers du même trou, ses yeux, ou plutôt ses prunelles s'écartent visiblement l'une de l'autre, & se mettent dans les directions de l'angle, a, G, a. Ainsi l'inspection même des yeux vérifie l'explication.

Si au-lieu de regarder des deux yeux, vous ne regardez que d'un œil, alors cet œil ne change point de direction, soit qu'on regarde le trou, soit qu'on regarde une des chandelles, aussi ne voit-on jamais qu'un trou & une chandelle; par conséquent, les phénomènes que je viens d'observer dépendent de ce qu'en regardant des deux yeux, chaque œil se prête, pour que sa direction concoure dans l'axe commun, C, G, *fig. 2, Planche XI*, par exemple, l'œil droit seul seroit dirigé en b, E, l'œil gauche seul en b, F; mais lorsqu'ils voyent ensemble, leur direction prend un milieu commun G, & delà viennent les erreurs précédentes.

Pour ne rien laisser à désirer sur ces phénomènes , il faudroit déterminer les poles optiques , ces points de l'axe commun , où les objets paroissent simples , & hors desquels ils paroissent doubles , & en donner les raisons.

L'axe
optique
n'est pas
le centre
du nerf
optique.

On croyoit autrefois que l'axe optique étoit le centre du nerf optique ; on disoit que ces deux nerfs se croisoient , & qu'ainsi l'impression qui tomboit sur ces deux nerfs , étant portée le long de leurs filières , se rencontroient en un seul point dans le croisement de ces filières , & que là elles se confondoient en une seule.

On a vu ci-devant que ce centre du nerf optique est incapable de cette fonction ; mais quand il en seroit capable , ce croisement est imaginaire.

Quelques modernes qui ont senti ces difficultés , ont fixé l'axe optique sur le point x , *fig. 4, Planche XI*, de la Choroidé , ou de la pie-mère qui est sur le bord interne de l'insertion du nerf optique , & ils disent que ces parties de la pie-mère se réunissant au-devant du concours , y , *fig. 4, Planche XI*, des deux nerfs optiques , justement où répond l'axe commun , y , t , les deux impressions doivent s'y confondre en une seule.

Ceux-ci ne sont pas plus heureux que les premiers. 1. C'est un fait prouvé par l'a-

l'anatomie la plus exacte de l'œil, & par l'expérience de Mr. Mariotte rapportée, pag. 166, que l'axe du globe de l'œil, ou l'axe visuel, tombe sur le côté extérieur du nerf optique, comme on le voit dans toutes nos figures, ainsi plus de concours dans ces fibres de la pie-mère, ni dans l'impression reçue. 2. La sensation se fait dans l'organe même affecté, une pique d'épingle au doigt affecte le doigt; un ragoût qu'on savoure affecte la langue, & par conséquent la lumière affecte l'œil, & non le principe de ses nerfs, ainsi qu'on l'a vu dans le général des sensations. 3. En suposant qu'il y eût un point dans le fond de chaque œil, où les impressions se réunissent en une seule; ce point chétif suffiroit-il pour nous donner une image unique d'une campagne entière qui remplit tout le fond de notre œil? En admettant un pareil point, il n'y auroit aussi qu'un point de cette campagne où nous verrions les objets simples, tout le reste de la campagne seroit double, parce qu'il ne tomberoit pas sur ce point.

Le pole optique n'est pas un point; Le Pole qu'est-il donc? C'est tout le fond de l'œil ^{optique} qui a l'axe optique pour centre. Or toute ^{est tout} image dont le centre répond à celui de ce ^{le fond} pole, fait voir à l'Ame un objet unique, ^{de l'œil} quoique l'image soit dans chaque œil, par ^{qui a l'a-} ^{xe opti-} ^{que pour} ^{la} ^{centre.}

la même raison qu'on entend des deux oreilles un son unique, quoiqu'il y ait double impression. Ce n'est point que les sensations se confondent par la réunion de l'ébranlement, cette confusion est une chimère, & elle est bien vérifiée chimère dans les deux oreilles dont les nerfs & les organes sont très-distincts; c'est l'Ame elle-même qui fait cette réunion par un jugement qui lui vient de l'habitude, de l'expérience; elle fait qu'un objet unique est celui qui occupe un seul & unique lieu proportionné à sa circonférence; qu'un objet double est celui qui occupe un double espace, ou qui est dans deux lieux distincts; ainsi quand il lui vient une image dans chaque œil, qui toutes deux se rapportent en ligne droite au même point, au même lieu, & qui sont précisément les mêmes dans leur position & dans leur forme, parce que l'objet est dans l'axe commun aux deux yeux, & qu'il occupe la même place, le même pôle optique, qu'il affecte les mêmes parties dans chaque œil; alors c'est une même sensation venue du même endroit, ainsi l'Ame juge que cette double image est d'un objet unique, elle ne sent, elle ne voit qu'un objet.

Si vous poussez un œil hors de l'axe commun, vous changez la direction de l'image, & l'objet paroît double, comme
on

on voit, *fig. 1*, *Planche XI*, à l'œil ponctué, parce qu'alors vous faites que l'Ame rapporte cette image à un lieu différent, *h*, de celui d'où lui vient l'image *C*, reçue dans l'autre l'œil, *b*; or chaque image étant rapportée à deux lieux différens, *C*, *h*, l'Ame juge l'objet double, parce qu'il lui paroît occuper deux lieux.

Un louche cependant regarde les objets avec des yeux de travers, & il ne les voit pas doubles, il est vrai; mais un louche, sans le savoir, ne voit jamais que d'un œil, quoiqu'il croye regarder des deux yeux. J'exposois dernièrement cette doctrine à une personne qui étoit très-louche de l'œil gauche, & qui croyoit fermement voir des deux yeux à la fois, je l'assurai qu'elle ne voyoit que de l'œil droit, & voici comme je la convainquis.

Comment voyent les louches.

Je lui fis regarder des deux yeux, *A*, *B*, *fig. 3*, *Planche XI*, l'objet, *C*; j'observois ses yeux pendant qu'elle regardoit l'objet; & pour mieux distinguer la direction de ses yeux, j'avois observé de même ceux d'une personne dont les yeux étoient droits. Je vis donc que l'œil droit & sain, *B*, *fig. 3*, *Planche XI*, de la personne louche étoit tourné réellement vers l'objet; mais que l'œil louche *A*, dans le même tems étoit tourné vers *D*.

On pouvoit me dire que c'étoit peut-être

être dans cette direction, A, D, que l'œil louche voyoit l'objet, C; mais pour prévenir cette défaite, je mis mon doigt en D, où l'œil gauche étoit dirigé, quand la personne disoit regarder des deux yeux l'objet C; & dans l'instant qu'elle regardoit ainsi l'objet C, je lui fermai l'œil sain, & la priai de regarder mon doigt, D, de l'œil louche A; elle regarda, & vit mon doigt D, sans que cet œil louche changeât la direction, A, D, qu'il avoit, lorsqu'elle disoit regarder des deux yeux l'objet C; je la priai ensuite de regarder l'objet C du même œil gauche, & alors cet œil louche qui regardoit seul, se tourna vers l'objet, C, aussi exactement que l'avoit fait ci-devant l'œil sain, B; d'où il s'ensuit.

1. Que le pole optique ou visuel d'un œil louche est le même que celui d'un œil droit, puisque quand il agit seul, & qu'il voit réellement un objet, il tourne son axe sur cet objet, comme le font les yeux les plus droits.

Un louche ne voit que de l'œil sain.

2. Que quand un louche regarde un objet des deux yeux, il ne le voit cependant que d'un œil qui est l'œil sain; puisque l'œil louche est dirigé par-tout ailleurs que sur l'objet, & qu'il est constant par la proposition précédente, que quand il regarde un objet, il dirige son axe vers

cet

cet objet. Il n'y a point de quoi s'étonner qu'un louche ne voye que d'un œil, puisque nous avons prouvé ci-devant, que pour l'ordinaire, ceux qui ont les yeux les plus droits & les mieux dirigés vers les objets, ne les voyent néanmoins que d'un œil, parce que l'Ame ne fait ordinairement attention qu'à celle des deux images qui fait le plus d'impression, & qu'ainsi elle ne voit que de l'œil le plus vigoureux, le plus vigilant. Or un œil louche est un œil vicié, un œil foible, paresseux, par conséquent il est toujours oisif, quand son collègue agit; mais quand l'œil sain est fermé, alors tous les esprits, tous les efforts de l'attention se portent dans l'œil louche; ces efforts le mettent en équilibre sur son axe, le dirigent vers les objets, enfin l'œil n'est plus louche, & il voit. C'est par cette manœuvre qu'on redresse quelquefois les yeux aux enfans, en leur fermant l'œil sain, & forçant par-là l'œil louche à se redresser & à conserver cette bonne habitude. Nous avons vu ici un célèbre Charlatan * abuser de ce mécanisme pour duper le public, & même la partie la plus éclairée de ce public.

En faisant les expériences dont je viens de parler, il s'est trouvé quelqu'un qui a

Louche
qui voyoit les
objets
doubles.

voit

* Taylor.

voit le talent de faire le louche , mais ce louche volontaire voyoit les objets doubles , parce que son œil , quoique détourné de l'axe commun , étoit sain , vigoureux , vigilant , non encore amoli par le défaut d'usage & la paresse ; ainsi il lui arrivoit ce qui arrive à ceux qui se poussent un œil de côté avec le doigt.

C'est par cette même explication qu'on rend raison de l'observation suivante. Une personne devint louche par un accident subit , elle vit d'abord les objets doubles ; mais par la suite , quoiqu'elle restât louche , elle les vit simples comme avant d'être louche. Il est clair , ce me semble , que cet œil louche dans le commencement étoit encore sain , vigoureux , & dans l'état de l'œil de notre louche volontaire , c'est pourquoi la personne voyoit double ; mais dans la suite cet œil , ou par la maladie qui avoit occasionné ce défaut , ou par paresse , perdit peu à peu la faculté ou l'habitude de voir , il s'en est reposé sur le bon œil , & alors la personne commença à voir les objets simples.

S'il y avoit cependant un louche dans le monde qui vît des deux yeux à la fois un objet , sans le voir double , il faudroit que le pôle optique de son œil louche ne fût pas dans l'axe du globe de l'œil , soit par défaut de construction ,
soit

soit par habitude, si l'habitude peut encore ici quelque chose, ou bien il faudroit que la réfraction qui se fait dans cet œil étant différente de l'ordinaire, cet œil fût obligé de se jeter vers un certain côté pour faire tomber l'image sur l'axe optique, & qu'il s'en fit ensuite une habitude. La réfraction dans un œil peut être ainsi dérangée par un Cristallin déplacé, par la figure contrefaite de l'œil même, &c.

Mais dans l'un & l'autre cas, quand de tels louches regarderoient un objet, le bon œil étant fermé, l'œil louche ne se redresseroit pas, comme il fait à tous les autres; il regarderoit de travers étant seul, comme étant avec son collègue, puisque dans le premier cas, l'axe optique est supposé de travers, & que dans l'autre cas où la réfraction est dérangée, l'image ne sauroit tomber sur l'axe optique, quoique droit, que cet œil ne se tourne de travers pour attraper le point où cette réfraction dérangée porte l'image sur l'axe optique.

Concluons de tout ceci, que le *pole optique* est cette région du fond de chaque œil qui est sympathique avec sa collègue, & dont le centre apellé *axe optique*, ordinairement l'axe du globe même, se dirige & se réunit à l'axe commun, quand les deux yeux regardent réellement un objet; que toutes les fois que cette réunion se fait,

fait l'image de l'objet, quoique double, une dans chaque œil, ne fait voir qu'un objet, parce que les deux images se rapportent à un seul & même lieu; que hors de cet axe commun, l'objet paroît double, parce que chaque axe de l'œil, & par conséquent chaque image se rapporte à un lieu distinct l'un de l'autre, & qu'ainsi l'image du même objet répond à deux lieux différens.

Comment nous jugeons par la vue de la grandeur & de la distance des objets. Effets des verres & des surfaces polies, planes, convexes, & concaves.

Non-seulement l'Ame redresse l'image des objets, qui se trouve renversée dans le fond de l'œil, non-seulement elle simplifie la double impression de ces images en une seule & unique sensation; mais elle juge encore de la distance & de la grandeur des objets qu'elle voit. De quels moyens se sert-elle pour cette troisième opération?

Première règle; la grandeur de l'image même dans le fond de l'œil.

Le premier de ces moyens est la grandeur de l'image même portée dans le fond de l'œil, ou comme on dit, la grandeur de *l'angle visuel*: rien de plus simple & de plus naturel, que ce premier moyen par lequel l'Ame juge de la grandeur d'un ob-



objet, par la grandeur de son image même.

Nous avons vu que les rayons se croisent en entrant dans l'œil : or plus l'objet d'où partent les rayons est près de l'œil, plus l'angle formé par ce croisement est considérable ; par exemple, si vous regardez deux petites statues de même grandeur, 1, 6, *fig. 1, Planche XIII*, l'une à un pied de distance, l'autre à six pieds ; la statue placée à un pied de distance vous paroitra presque six fois plus grande que la statue placée à six pieds ; parce que l'ouverture, *b c* de l'angle visuel de la première statue, 1, où la hauteur de son image est presque six fois plus grande que l'ouverture, *e, f*, de l'angle visuel de la seconde statue, 6 ; c'est sur ce principe qu'est fondée toute la perspective.

L'image est d'autant plus grande que son objet est plus près de nous.

Un objet, vu de près, forme dans l'œil un plus grand angle, parce que la base du triangle optique, qui est l'objet même, étant plus près de l'œil, le triangle devient plus court, & qu'ainsi l'angle du sommet devient d'autant plus grand. Si l'objet *A, B*, *fig. 1, Planche XII*, est vu du point éloigné *C*, le triangle optique est *A C B* ; si vous le regardez ensuite de près, comme de *D*, vous avez alors pour triangle optique, *A, D, B*, compris dans le premier triangle, & aiant même base que lui : Or plus le triangle contenu sera petit, ou

P

court,

court, plus son angle D, *fig. 1, Planche XII*, surpassera en grandeur l'angle C *; jusques-là que si le triangle contenu est extrêmement court, comme A E B, l'angle E sera si obtus, ou si grand que ses deux côtés, A E, B E, formeront presque une ligne droite, & si on conçoit le triangle plus court à l'infini, la différence de l'angle, E, avec la ligne droite, A, B, sera infiniment petite. Donc plus l'objet que l'on regarde est près, plus son angle optique doit être grand. Le triangle dont on vient de parler, est le triangle optique situé entre l'objet & la prunelle, ou c'est le triangle optique extérieur; par le croisement des rayons dans la prunelle, il se forme dans l'œil un triangle proportionné au premier; il a sa base au fond de l'œil, & son sommet opposé au sommet du triangle extérieur; par conséquent, ces angles des sommets sont égaux, & les côtés de chaque triangle sont proportionnels; les bases mêmes sont en proportion; plus les angles du sommet sont grands, plus elles sont grandes.

La grandeur de l'image n'est pas tout-à-fait proportionnée à la

Mais pourquoi un objet une fois plus loin ne forme-t-il pas une image une fois plus petite, & un objet six fois plus loin, une image six fois plus petite? C'est que la Géométrie démontre que le grand angle D,

* *Euclide*, Liv. I. prop. 21.

D, qui est une fois plus près de la base *distance*
 A B, que le petit angle C, *fig. 1, Plan-* *de l'ob-*
che XII, n'est pas cependant une fois plus *jet à*
 grand que ce petit angle C, mais quelque *l'œil,*
 chose de moins; car l'arc h K, double de *mais peu*
 l'arc, d, e, mesure de l'angle C, est plus *s'en faut:*
 grand, qu'il ne faut pour mesurer l'angle
 D : il y a un petit reste; & pour qu'il n'y
 eût pas de reste, & que l'angle A D B fût
 exactement double de l'angle A C B, il
 faudroit que les côtés de ces angles se ter-
 minassent ensemble aux points, l, m, par-
 ce qu'alors ces deux angles seroient com-
 pris dans un même cercle; l'angle plus ai-
 gu C seroit à la circonférence de ce cer-
 cle, l'angle D moins aigu seroit au cen-
 tre du même cercle, & tous deux auroient
 pour base le même arc, l, m, du cercle,
 dont les portions se voyent dans la figure
 en l m, n o; d'où il suit en Géométrie
 que ce dernier angle D seroit double de
 l'autre angle C *; mais comme l'angle D
 n'est pas assez ouvert pour atteindre les
 côtés de l'angle C aux points, l, m, il
 s'ensuit qu'il n'est pas assez grand pour ê-
 tre double de l'angle C; par conséquent,
 l'image vue d'une fois plus près D ne sera
 pas tout-à-fait une fois plus grande; &
 par la même raison, l'image vue d'une
 fois

* *Euclide, Liv. III. prop. 20.*

fois plus loin, C, ne fera pas exactement une fois plus petite, suivant ces loix de la Géométrie.

Examinons ces rapports dans un autre point de vue plus rapproché de la question. La grandeur réelle des objets est pour l'ordinaire une ligne droite & perpendiculaire à l'horizon, ID, *fig. 4, Planche XII*, au-lieu que la mesure, & par conséquent la grandeur de l'angle optique est l'arc, ou la courbe E, F : or les Géomètres démontrent que cette courbe E, F, est moindre que la ligne droite ID ; & qu'ainsi la grandeur aparente des objets, ou leur image, est moindre que leur grandeur réelle ; ils démontrent encore que cette courbe E, F, qui est moindre que la ligne droite ID, est aussi en moindre raison avec sa distance DC, que ef, n'est avec la distance BC, c'est-à-dire, que la courbe ou l'image EF de l'objet voisin est moins grande par rapport à la distance DC, que la courbe, ou l'image ef de l'objet éloigné n'est grande par rapport à sa distance BC ; car il est évident que plus le même objet est près de vous, plus l'angle est ouvert ; & plus l'arc EF, formé du centre C, est courbe, & plus aussi il raccourcit la base de l'angle optique & l'image que cette base envoie ; par la seule inspection de la figure, vous pouvez vous con-

convaincre que l'arc, *f, e*, *fig. 4*, *Planche XII*, qui est à la seconde distance, est moins courbe que l'arc *E F*, & qu'il diminue d'autant moins de la grandeur réelle de l'objet; que l'arc, *g, h*, qui est à la troisième distance le fait encore moins que *e f*, & ainsi de suite. Donc plus un objet est voisin, plus son image souffre de cette espèce de déchet, qui fait que la grandeur de cette image ne répond pas exactement à la proximité de l'objet.

Les rayons se croisent dans l'œil, comme au point *C*, & ils y forment des angles à peu près égaux aux angles extérieurs; je dis à peu près, parce que la réfraction en rassemblant les rayons, étreint encore un peu la base de ces angles intérieurs; l'œil est sphérique; l'angle optique intérieur se trouve donc aussi mesuré & borné par une courbe *A a*, qui réduit les images, comme on vient de le voir dans les angles extérieurs. Cette courbe intérieure est l'essentielle; c'est elle qui mesure l'étendue de l'impression, c'est elle qui donne la forme, & la grandeur à l'image; c'est cette courbe qui retranche les portions, *k b*, *h c*, de la grande image, *b c*, de la statue 1. *fig. 1*, *Planche XIII*, & qui ne retranche rien, ou presque rien de la petite image, *e f*, de la statue 6; c'est cette même courbe de l'œil qui raccourcit

tant les grands angles des *fig. 3, 4*, de la *Planche XII*, & qui empêche encore leurs images d'être proportionnées à la proximité des objets, tandis qu'elle racourcit très-peu, ou point du tout, les angles étroits, ou les angles des objets éloignés, & que par-là elle diminue moins leurs images que celles des objets voisins, ce qui fait que les images des objets éloignés sont plus grandes, eu égard à leur éloignement, que les images des objets voisins ne sont grandes par rapport à leur proximité.

Vous remarquerez donc dans ces figures, en mesurant les angles optiques par la courbe que décrit le fond de l'œil, que l'objet, II, *fig. 4, Planche XII*, qui n'est qu'une fois plus loin que l'objet I, envoie dans l'œil une image A 2, qui est plus de moitié de A a; vous observez de même que A 3 est plus du tiers de A a, & ainsi de suite; que par conséquent un objet A, *fig. 2, Planche XII*, que vous voyez une fois plus grand qu'un autre objet B, de pareille grandeur, doit être un peu plus d'une fois plus près de vous que cet autre objet B; ou, ce qui est le même, cet autre objet B doit être plus d'une fois plus loin que le premier A.

Pour-
quoi on
juge dif-
ficile-

Vous voyez encore que les ouvertures d'angles, A 3, A 4, A 5, A 6, *fig. 4, Planche XII*, sont d'autant moins séparées

rées les unes des autres, que les angles font plus aigus, ou qu'ils viennent de plus loin; ment de la grandeur & de la distance des objets très-éloignés, plus vous allez en comptant 1, 2, 3, 4, 5, 6, plus ces angles font voisins, moins ils diffèrent les uns des autres. Maintenant si vous concevez la suite des objets prolongée beaucoup plus loin, ou même prolongée à l'infini, cette suite infinie des objets rangée sur AK, *fig. 4, Planche XII*, n'aura que l'ouverture de l'angle A 6 à partager; ainsi il y aura dans cette ouverture d'angle une suite infinie d'images toutes différentes en grandeur; leur différence sera donc infiniment petite. De-là vient que dans un grand éloignement, à peine cent toises de distance entre deux objets, mettront-elles quelque différence entre la grandeur de leurs images, & c'est pour cela qu'à de grandes distances notre jugement sur la grandeur des objets est si incertain.

La *fig. 3, Planche XII*, vous représente la même chose, en supposant l'axe visuel perpendiculaire au milieu des objets ou le triangle optique isocèle.

Il est aussi visible dans les *fig. 3, 4*, que sans cette courbe qui mesure & borne le cône optique, les rayons prolongés jusqu'à la ligne droite A 1, parallèle aux objets I, II, III, &c. formeroient des images dont la grandeur seroit exactement

en raison réciproque des distances , c'est-à-dire une fois plus grande , quand les objets feroient une fois plus près , &c.

Car la Géométrie nous apprend que dans un triangle rectangle , *fig. 5* , *Planche XII* , si l'on divise l'angle C en plusieurs parties égales , 1 , 2 , 3 , le côté opposé AB sera divisé en plusieurs parties inégales AD , DE , EB , dont les plus grandes seront celles qui seront plus éloignées de l'angle droit A , *fig. 5* , parce que plus le côté AB s'éloigne de l'angle droit A , plus il s'écarte de l'arc A 1 , plus les rayons diviseurs , 1 , 2 , 3 , pour atteindre ce côté AB , parcourent de grands espaces , & plus ils laissent entre eux de grands intervalles.

Réciproquement , si l'on divise l'angle C , *fig. 6* , ou l'arc A 1 , en parties inégales & proportionnelles aux parties inégales du côté AB de la *fig. 5* , mais dans un ordre renversé ; savoir , la plus grande partie étant placée auprès de l'angle droit , A , *fig. 6* , & la plus petite partie étant la plus éloignée de cet angle , le côté AB sera divisé en parties égales , c'est-à-dire , que la même obliquité ou le même écart de la tangente AB , par rapport à l'arc A 1 , qui dans la *fig. 5* , a transformé sur la tangente , la division égale de l'arc en une division inégale & toujours plus grande en
s'é-

s'éloignant de l'angle droit , ce même écart , dis-je , opérant sur ces inégalités disposées en sens contraire , doit réciproquement effacer ou détruire ces mêmes inégalités qu'il a produites , & restituer sur la tangente AB , l'égalité donnée dans le premier problème ; parce que ici la plus petite partie devient placée vis-à-vis du plus grand écart , & reçoit ainsi la plus grande addition , tandis que la plus grande partie est placée près de l'angle droit , & qu'elle reçoit la moindre addition. Enfin , cette seconde opération n'est que la première renversée ; elle doit donc rendre les premières grandeurs données , ou les parties égales , comme en Arithmétique , l'addition & la multiplication rendent les nombres qui ont été décomposés par la soustraction & la division.

Or le triangle de la *fig. 6* , *Planche XII* , ressemble parfaitement au triangle optique intérieur de la *figure 4* , & aux deux triangles rectangles dans lesquels on peut décomposer le triangle isocèle de la *fig. 3* , en regardant son axe ou sa hauteur , BCA , comme le côté commun à ces deux triangles. Dans ces triangles optiques rectangles , tous les angles sont aussi inégaux & d'autant plus grands , eu égard à leur éloignement , qu'ils sont plus près de l'angle droit. Donc ces angles prolongés jus-

ques sur une baze plane , doivent aussi perdre leurs inégalités , & être par conséquent exactement en raison réciproque de l'éloignement des objets. Au reste , je m'en raporte volontiers sur ces détails profonds , sur ces plus ou moins imperceptibles , à de plus grands Géomètres que moi. Ma Géométrie , la voici.

Expé-
riences
décisives
sur la
grandeur
des ima-
ges à di-
verses
distances.

J'ai pris des yeux d'hommes & d'animaux ; j'ai dépouillé leur fond de la Sclérotique , & de la Choroïde , lorsqu'ils venoient de sujets jeunes ; j'ai laissé la Choroïde à ceux qui venoient des vieillards , parce que dans ces yeux la Choroïde a perdu son noir , & qu'elle est assez transparente. J'ai disposé des objets égaux à des distances inégales , comme à 1 pied , 2 pieds , 3 pieds , de l'œil destiné à recevoir les images. J'ai attaché la lumière d'une bougie à chaque extrémité des objets , afin que cette clarté en fixât plus distinctement les bornes. J'ai mesuré ensuite les espaces que ces trois objets occupoient dans le fond de l'œil , & j'ai trouvé que ces espaces étoient assez exactement proportionnés à leur proximité ; que celui , qui étoit à un pied , étoit trois fois grand comme celui qui étoit à trois pieds , & deux fois grand comme celui qui étoit à deux pieds , mesure prise avec un compas.

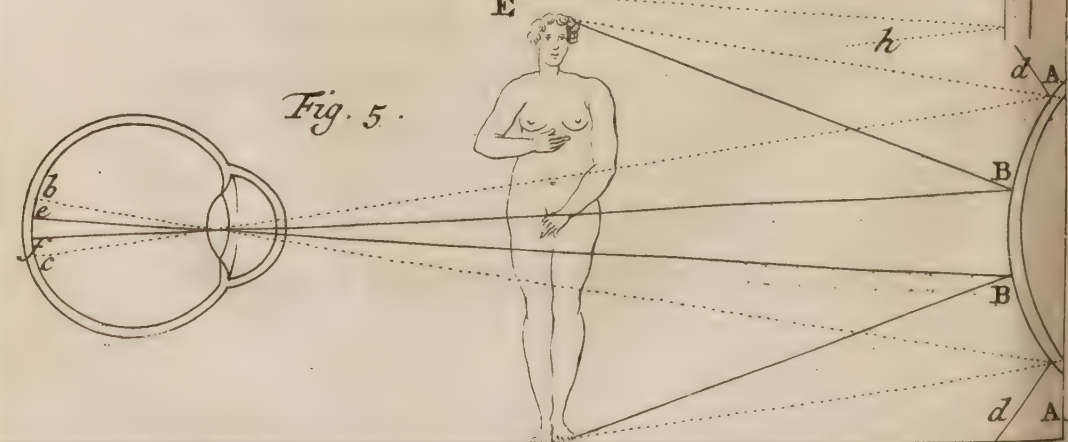
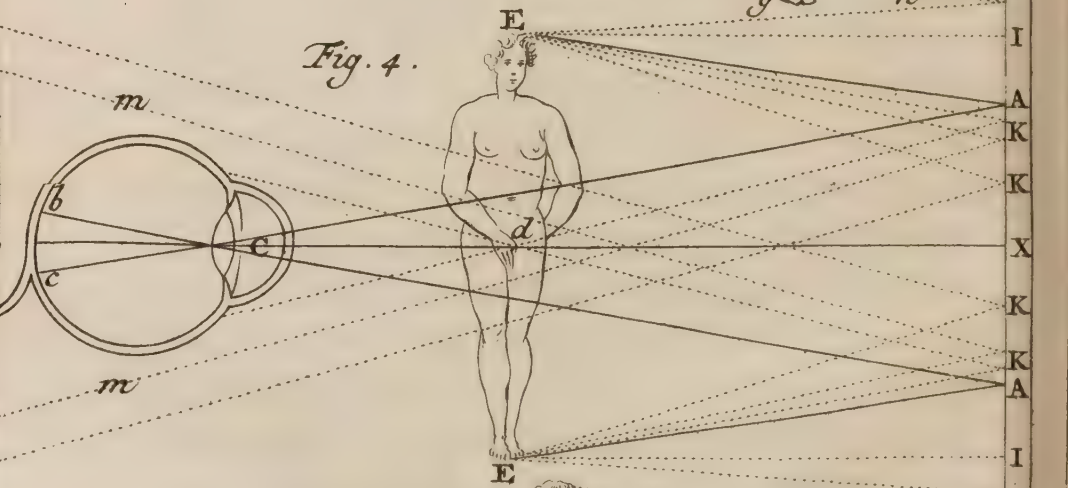
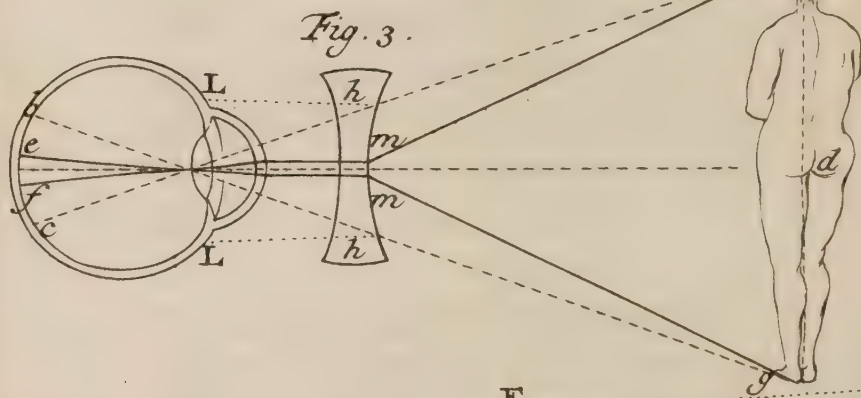
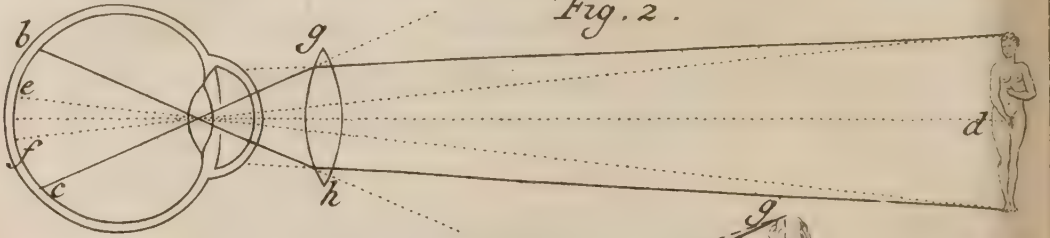
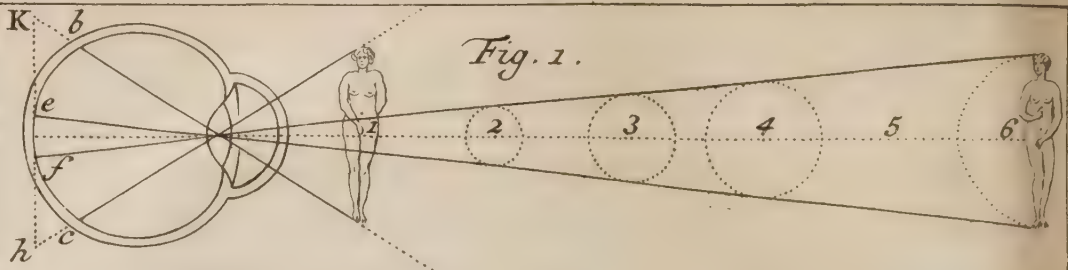
Le fond d'un œil découvert ne garde pas.

pas facilement sa figure régulière ; l'œil d'un mort n'est pas toujours plein ; les membranes & les humeurs prennent toutes sortes de figures entre les doigts ; on rectifie en partie ces défauts, en soutenant le fond de l'œil d'un papier transparent ; mais ce soutien aplatit ce fond, & rapproche sa figure de la ligne droite, A 1, *fig. 4, Planche XII*, alors les angles les plus ouverts ne sont plus tronqués par la courbe A, a, & c'est sans doute là la raison pour laquelle la grandeur des images paroît proportionnée à la proximité, autant qu'on le peut découvrir par une opération mécanique ; mais il faut croire que dans l'œil vivant, ces défauts ne se trouvant point, & cet organe étant assez exactement sphérique, les images des objets voisins y souffrent le petit déchet que la Géométrie vient de nous faire voir dans les triangles mesurés par un arc.

Pour remédier aux inconvéniens de la mollesse, & de l'instabilité qu'on vient d'observer dans les yeux, j'ai fait faire un œil artificiel de plus de quatre pouces de diamètre, muni d'une Cornée de glace & d'un Cristallin, ou d'une Lentille d'un foyer proportionné à ce diamètre. Le fond de cet œil étoit tendu d'un papier transparent exactement plan, à cause de la difficulté de faire un fond de ce papier ré-

régulièrement convexe. J'ai exposé cet œil aux objets précédens , & j'ai trouvé encore que la grandeur des images étoit exactement en raison réciproque de l'éloignement des objets , une fois plus petite , quand les objets étoient une fois plus loin , &c.

Afin de rendre les différences des images plus sensibles , & être moins exposé aux erreurs inévitables dans ces mesures mécaniques , j'ai augmenté les distances , & je n'ai pris que deux objets ; j'ai mis l'objet voisin à un pied , & l'objet éloigné à dix pieds de l'œil. L'image de l'objet voisin a occupé sur le fond de cet œil un espace de trois pouces quatre lignes & demie de diamètre ; celle de l'objet éloigné avoit plus de quatre lignes , & cette dernière grandeur portée dix fois avec le compas sur celle de l'objet voisin , la mesuroit exactement. En un mot , l'image de l'objet éloigné de dix pieds , étoit exactement une dixième partie de l'image de l'objet éloigné d'un pied. J'ai répété vingt fois cette expérience sans y rencontrer la moindre variation. Sans doute que la figure droite du plan qui recevoit ces images , est la cause de cette proportion , par les raisons qu'on a vues ci-dessus ; peut-être aussi que la réfraction , qui agit plus sur les rayons des objets éloignés , y a un peu de



de part : quoiqu'il en soit , il s'ensuivra toujours que la figure sphérique de l'œil ne pourra jamais porter un dérangement bien considérable dans cette proportion. Voila des faits incontestables, auxquels je crois qu'il faut que la Physique & la Géométrie même se plient.

Non-seulement la Perspective est fondée sur les principes qu'on vient d'exposer, par rapport à la grandeur des angles optiques & des images qu'ils portent ; mais encore, c'est de-là que dépend tout le mécanisme des Télescopes & des Microscopes, des Verres & des surfaces polies, qui grossissent ou diminuent les objets.

Quand vous regardez l'objet , d , *fig.* 2 , *Planche XIII*, avec les yeux seuls, le cône de lumière que cet objet envoie dans votre œil y forme l'ouverture d'angle, e, f, comme dans la *fig.* 1 ; & vous voyez cet objet dans sa grandeur naturelle, eu égard à son éloignement. Si vous mettez ensuite devant votre œil un Verre lenticulaire g, h, *fig.* 2 , ce verre convexe rassemble des rayons collatéraux g, h, qui sans lui ne seroient pas entrés dans la prunelle ; il y fait donc entrer un cône lumineux plus vaste, un tableau plus grand que celui qui y seroit naturellement entré ; de plus, il rompt tous les rayons obliques, en les rapprochant de la perpendiculaire, & par

Effets du
Verre
convexe.

con-

conséquent il les fait croiser dans un angle plus vaste; par-là il transforme l'angle visuel, e, f, en l'angle b, c, qui donne une image de l'objet, d, beaucoup plus grande que la première; ainsi l'Ame trompée par sa règle la plus sûre, voit cet objet plus grand qu'il n'étoit auparavant.

Effet du
Verre
concave.

Ce sera tout le contraire, si vous mettez devant votre œil un Verre concave, h, h, *fig. 3, Planche XIII*, la grande statue, g, g, sans ce Verre, formeroit dans votre œil le grand angle, ou la grande image, b, c, *fig. 3*; mais dès que les premiers rayons gh, gh, viennent à rencontrer le Verre concave, ils sont détournés de la perpendiculaire & de l'axe de l'œil, & vont tomber fort loin de la prunelle en L, L; les rayons suivans en font autant, jusqu'aux rayons, m, m, qui étant très-proches de l'axe, sont les seuls qui puissent tomber dans la prunelle, malgré la réfraction; ces rayons, m, m, sont donc les seuls qui puissent porter dans l'œil l'image de la statue; mais ces rayons ne peuvent former dans le fond de l'œil qu'un angle très-aigu, qu'une image très-petite, e, f; la grande statue, vue à travers du verre concave, h, h, vous paroîtra donc très-petite.

Ces raisons des effets des Verres convexes & concaves suffiroient à un simple
Phy-

Physicien ; mais un Physicien Anatomiste veut encore voir ce jeu des rayons sur les lieux mêmes, dans le fond des yeux. J'ai donc pris des yeux dépouillés à leur fond, comme dans les expériences précédentes, & après y avoir fait tomber des objets éclairés, & avoir remarqué leurs angles ; j'ai placé devant ces yeux des Verres convèxes, & j'ai vu les angles s'élargir à proportion que les Verres étoient convèxes ; j'en ai pris de concaves, & j'ai vu ces mêmes angles s'apétisser dans la même proportion.

Ce qu'un Verre concave fait par la réfraction, une surface polie convexe le fait aussi par la réflexion ; mais n'allons pas à la surface convexe, sans avoir expliqué les phénomènes plus simples de la surface plane ; & disons auparavant un mot de la nature des Miroirs, ou des surfaces qui réfléchissent le plus vivement les images des objets.

Un Miroir se fait ou avec un corps poli, comme l'acier, qui réfléchit immédiatement les images, ou avec un corps poli & transparent, comme la glace, derrière lequel on applique une matière propre à réfléchir la lumière. Ce qu'on y applique ordinairement, est une plaque d'étain : on pose cette plaque sur une pierre très-polie, & on la couvre d'une couche de mercure

Nature
& effets
du Mi-
roir.

cou-

coulant très-pur.; si l'on a la curiosité de se regarder dans cette couche de mercure, on verra qu'il n'y a pas au monde de surface polie qui renvoie une image aussi nette, aussi distincte ; on applique ensuite la glace sur cette couche de mercure , & on la charge de beaucoup de poids pour en exprimer le mercure, & n'en laisser que ce qu'il faut pour remplir les pores de la surface de la glace & de la lame d'étain, & coler ainsi ces deux surfaces ensemble : on donne après cela une situation inclinée, puis droite à cet assemblage , pour en faire écouler le mercure superflu, & alors la glace est étamée. Or c'est cette plaque d'étain imbue de mercure & colée par lui à la glace, qui réfléchit les images, ou au moins les plus vives images ; car dans une glace épaisse, quand on s'y prend d'une certaine façon, on voit deux images, une réfléchie par l'étain, & l'autre réfléchie par la surface de la glace : celle-ci est très-foible, & il faut de l'art pour la découvrir ; la lumière réfléchie par l'étain est très-vive, & elle efface d'ordinaire la première ; cependant si vous voulez voir distinctement cette foible lumière réfléchie par la surface de la glace , vous n'avez qu'à mettre derrière une glace qui n'est point étamée un corps noir qui absorbe la vive lumière, dont l'autre est effacée ; & c'est

c'est ce qu'on fait en mettant derrière une glace, un velours noir, un papier noir, ou son chapeau : on se voit foiblement dans cette seconde espèce de miroir, parce que l'image n'est faite que de la lumière réfléchie par la surface de la glace, & que cette lumière est toujours foible, en comparaison de celle qui traverse la glace, & qui est réfléchie par la lame d'étain.

Pour vous expliquer les effets du Miroir plan, suposez la grande statue, *fig. 4, Planche XIII*, entre votre œil & un miroir plan, A, A, un peu à côté, pour donner passage à la réflexion vers votre œil, C; la lumière qui tombe sur tous les points de la statue, rebondit à la ronde, dans tous les points de l'espace qui l'environne, comme on a vu, pag. 186; & par conséquent, cette lumière va tomber sur tous les points de la surface du miroir, dont elle est aussi réfléchie de toutes parts; mais votre prunelle n'occupe qu'un point de tous ces environs où la lumière est réfléchie, & elle ne peut recevoir qu'un seul de tous ces cônes de lumière distribués à l'infini. Or par cette règle, que l'angle de réflexion est égal à l'angle d'incidence, le seul cône de lumière qui tombe dans votre œil situé comme dans la *fig. 4, Planche XIII*, est le cône réfléchi, A, C, A, formé par les rayons qui tombent sur le

Q

mi-

miroir aux points A, A, & qui vont faire dans le fond de votre œil la grande ouverture d'angle, b, c; car les rayons E, E, qui vont tomber vers l'extrémité du miroir en h, sont réfléchis, loin de la statue, & encore plus loin de votre œil; les rayons perpendiculaires E I, reviennent sur eux-mêmes, & ne peuvent jamais tomber sur votre œil; tous les rayons E, K, K, plus voisins de l'axe, C, X, que les rayons A, A, vont tous se croiser sur cet axe bien en deça de votre œil, & se perdre enfin sur les régions latérales, m, m; en sorte que les seuls qui puissent tomber dans la prunelle, C, sont les rayons A, A; l'ouverture d'angle, b, c, que ce cône de lumière forme au fond de votre œil, vous donne l'image naturelle de la statue, comme si vous la voyiez derrière le miroir, & aussi loin derrière ce miroir, qu'elle en est réellement éloignée en devant; par exemple, si la statue est six pieds devant le miroir, elle vous paroitra six pieds derrière, parce que le cône lumineux qui vous apporte cette image, va toujours en étrécissant depuis la statue jusqu'au miroir, & depuis le miroir jusqu'à l'œil, comme le démontre la figure; ainsi ce cône brisé par la réflexion, est de même longueur, de même figure, de même ouverture, que si la statue étoit six pieds derrière le miroir, quoi-
qu'el-

qu'elle soit six pieds en devant ; l'image qui s'imprime dans votre œil sera donc la même , que si la statue étoit réellement six pieds derrière le miroir ; par conséquent la statue vous paroitra six pieds derrière le miroir , & dans la grandeur qui lui seroit naturelle en cette situation.

Substituez maintenant un miroir convexe , B, B, *fig. 5*, *Planche XIII*, au miroir ordinaire. Les rayons ponctués sont ceux qui tombent sur le miroir plan A, A, de la *figure 4* , & y vont former dans l'œil l'angle naturel , b, c ; mais ici ces rayons ponctués venant à tomber sur la surface convexe, B, A, *fig 5* , loin de revenir vers l'œil, sont réfléchis vers d, fort loin de l'endroit où l'œil est placé. De tous les rayons qui vont de la statue tomber sur toute la surface du miroir convexe, les seuls qui puissent être réfléchis vers la prunelle , sont les rayons non ponctués B, B, qui vont faire dans l'œil l'angle e, f ; cet angle est très-aigu en comparaison de l'angle, b, c ; la statue vous paroitra donc extrêmement petite, en comparaison de ce qu'elle vous paroissoit dans le premier miroir, A, A.

La surface polie concave fait aussi , par la réflexion , ce que le verre convexe fait par la réfraction , c'est-à-dire que l'un & l'autre grossit les objets ; mais c'est dans

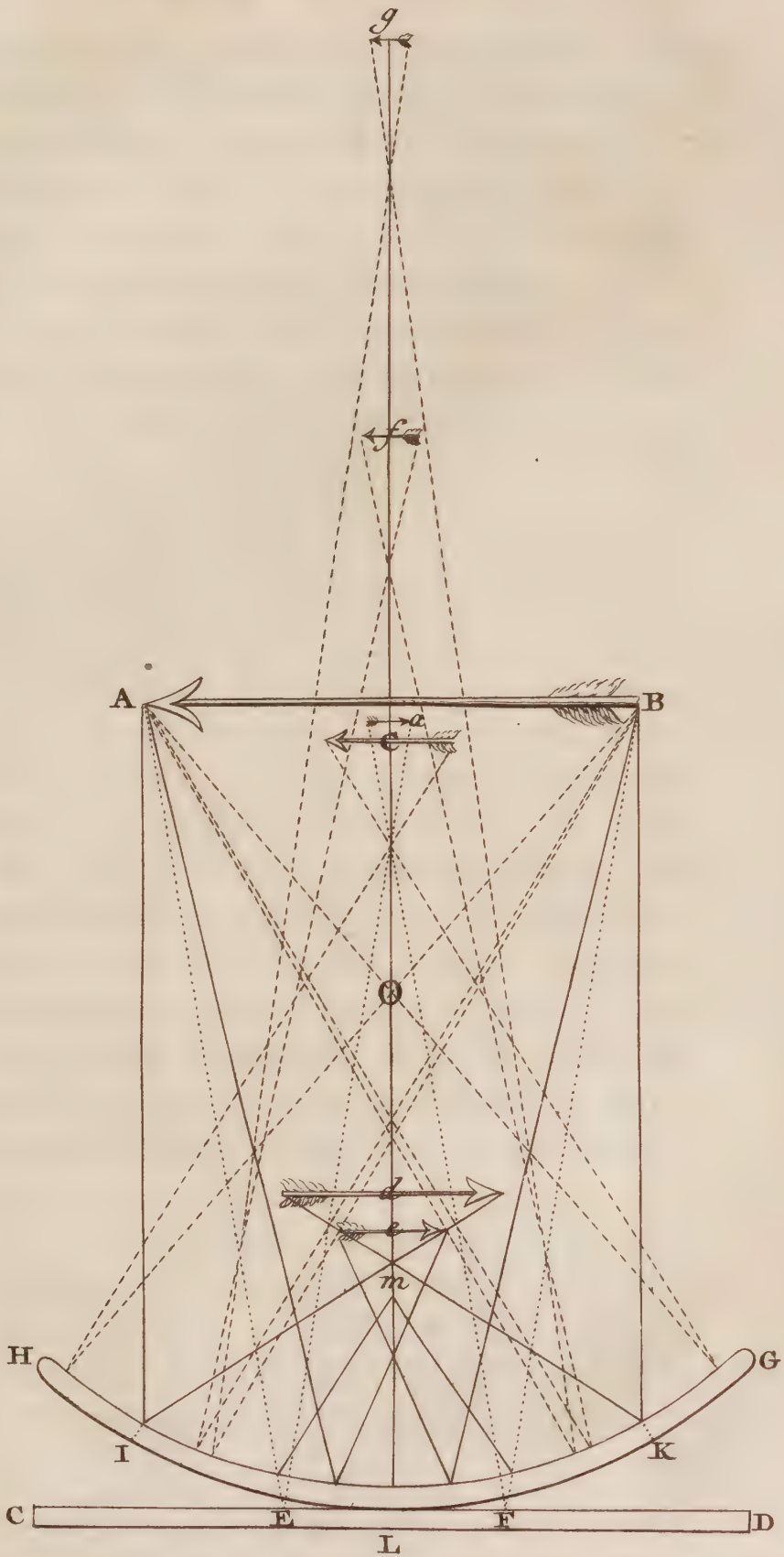
Effet du
Miroir
convexe.

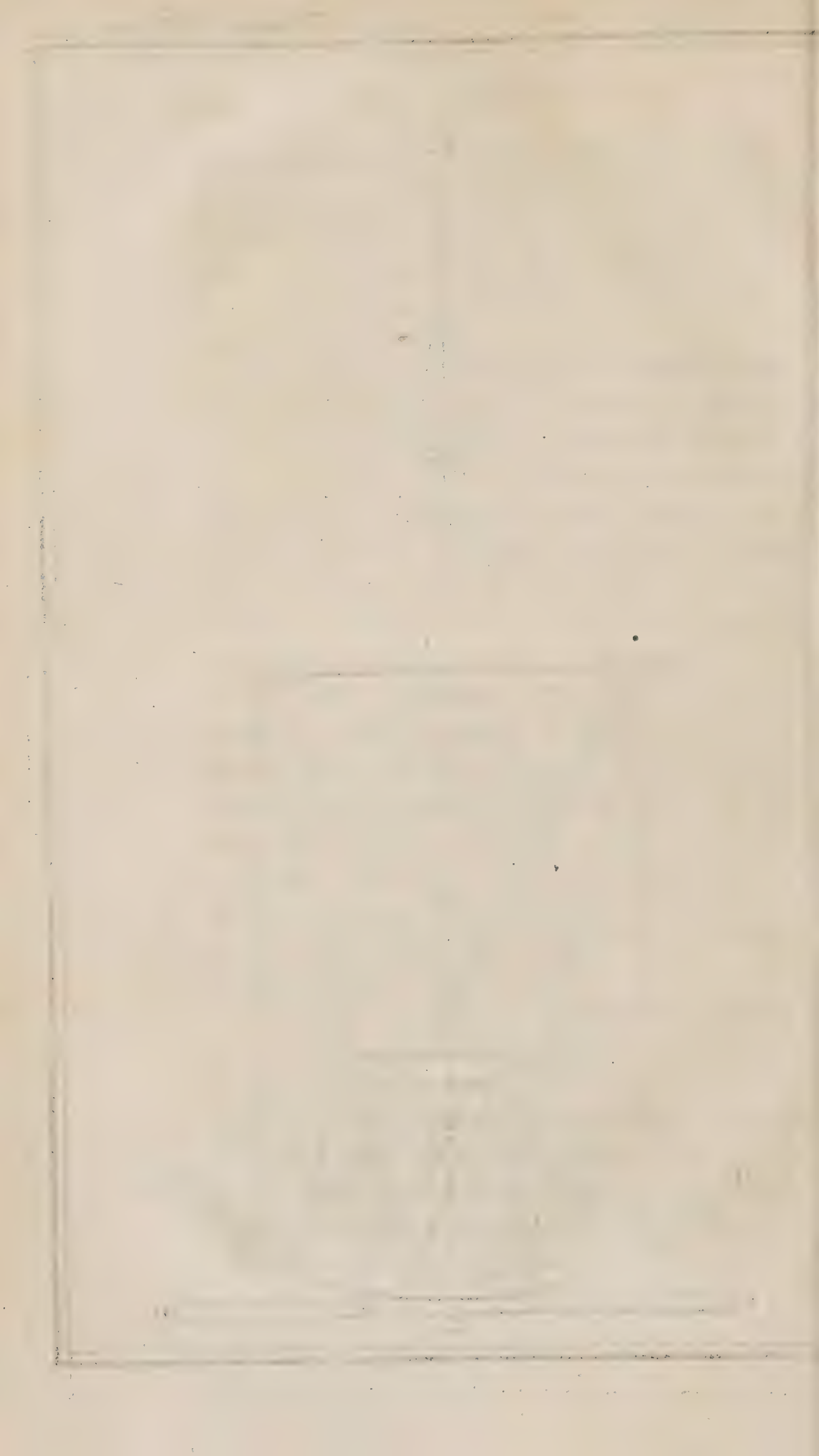
Effets du
Miroir
concave.

certain points de vue ; dans d'autres points de vue , la surface réfléchissante concave diminue les objets comme le verre concave , & comme la surface réfléchissante convexe. Ces phénomènes curieux méritent un petit détail.

Le miroir plan est toujours notre règle de comparaison ; posez donc la fleche A, B, *Planche XIV*, vis-à-vis du miroir ordinaire C, D, & suposez votre œil devant le milieu de cette fleche, ou, si vous voulez, suposez que votre visage est à la place de la fleche même. Votre image réfléchie dans sa grandeur naturelle, sera comme la petite fleche renversée, a, formée par le cône lumineux en petits points, qui va fraper le miroir plan en E, F ; vous vous ressouvenez que nous avons dit, comment cette fleche renversée dans le fond de votre œil, doit vous paroître droite ; ainsi, quoique l'image de la fleche, ou de votre visage, soit ici renversée dans votre œil, vous verrez pourtant ces objets droits.

Devant ce miroir plan C D, posez le miroir concave G, H, sa concavité rassemblera vers l'axe L g, le vaste cône de réflexions différentes, dont j'ai exprimé une très-petite partie dans la figure. Le cône lumineux en petits points, qui tomboit sur le miroir plan en E, F, &





& qui alloit former la petite fleche renversée, a, *Planche XIV*, ne suit plus la même route, lorsqu'il est réfléchi par le miroir concave, il se termine très-près du miroir au point, m, & ainsi vous n'en pouvez plus recevoir l'impresffion.

Quel est donc le cône de réflexion que recevra votre œil, placé devant le milieu de la fleche A, B ? Il ne sauroit recevoir que les rayons obliques, A G, B H, lesquels vont, en se croisant, fraper les extrémités H, G, du miroir, & reviennent se croiser de nouveau dans votre œil, & y peindre la fleche, C, trois fois plus grande que l'image naturelle, a, que vous rapportoit le miroir plan, C, D. Mais cette grande fleche, C, est dans la même situation au fond de l'œil que la première fleche, A, B, est au-dehors, à cause du double croisement des rayons, par conséquent cette fleche vous paroitra renversée en cet endroit ; car tout objet droit a son image renversée dans le fond de l'œil, & réciproquement tout objet qui a son image droite dans l'œil, nous paroît renversé.

Pour voir l'image de la fleche A, B, ou plutôt pour voir votre image dans une situation droite, il faut que vous vous approchiez du miroir dans les points, d, e, m, &c. parce qu'alors vous recevrez les

cônes lumineux qui ont été fraper directement le miroir, sans se croiser auparavant, & qui, par-là, ne se croisent que dans votre œil, à l'ordinaire. Or dans ces points voisins du miroir, l'objet vous paroitra encore beaucoup plus grand que dans l'état naturel, à moins que l'œil ne touche presque le miroir; car alors votre visage vous paroît presque naturel, parce que le cône de lumière que vous recevez est fort petit; mais à mesure que vous reculez, votre visage vous paroît de plus en plus monstrueux; par la raison que la fleche d, est plus grande que la fleche e, étant la base d'un plus grand triangle.

Si vous vous placez vis-à-vis du même miroir, dans l'espace, o, situé entre le point, où l'objet paroît droit d, & celui où il paroît renversé, C, vous ne verrez qu'un cahos de lumière, parce que les rayons se croisent dans cet espace, & que toutes les parties des images y sont confondues; reculez jusqu'en C, l'image re-paroît encore plus grande que nature, mais renversée, par les raisons exposées ci-dessus. Continuez de reculer comme en f, g, l'image restera toujours renversée, mais elle deviendra de plus en plus petite, & si petite, qu'à la fin elle égalera en petitesse l'image réfléchie par le miroir convexe; enforte que l'image réfléchie par le miroir

roir concave , à une moyenne distance , est toujours beaucoup plus grande que nature , & lorsque cette image monstrueuse est droite comme en , m , alors plus on s'éloigne du miroir , plus cette image augmente ; mais quand cette image est renversée comme en C , plus on s'éloigne du miroir , plus l'image diminue. La démonstration de toutes ces vérités curieuses est exprimée par les cônes mêmes de lumière tracés dans la figure , suivant les loix de la réflexion.

Nous voyons les objets d'autant plus grands , qu'ils envoient dans notre œil une plus grande image , un cône de lumière plus vaste , & ce cône lumineux est d'autant plus vaste que l'objet est réellement plus grand ou plus près de l'œil ; mais pensez-vous , qu'un même objet à même distance envoie dans les yeux de tous les animaux , de tous les hommes , une image d'une même grandeur ? Non , sans doute ; la grandeur des images & celle du tableau qui les renferme toutes , dépend aussi de la disposition de l'organe même : par exemple , un œil plus petit , plus saillant , qui a un Cristallin plus convexe , reçoit un plus petit tableau & de plus petites images ; par la même raison , que quand je mets au-dedans du trou de la chambre obscure une Lentille très-con-

La grandeur des images varie encore suivant les espèces des yeux qui les reçoivent , & de plus , suivant les différents états où se trouvent ces yeux.

vèxe, j'ai un tableau très-petit ; cependant, nous venons de vous faire voir qu'une semblable Lentille mise au-devant de l'œil, ou au-dehors de la chambre obscure, grossit considérablement les objets : ce contraste vous embarrasse peut-être ; mais vous allez comprendre aisément ces effets opposés d'un même instrument différemment placé.

Les rayons qui apportent les images depuis l'objet jusqu'au fond de l'œil, ou sur le carton de la chambre, forment deux cônes joints au sommet. Le premier cône a sa base sur l'objet, & son sommet dans la prunelle ou dans le trou de la chambre obscure, où les rayons se croisent ; le second cône a son sommet au même croisement & sa base sur la Choroïde ou sur le carton qui reçoit les images de la chambre obscure. La Lentille que l'on met devant l'œil ou devant le trou de la chambre obscure, est placée dans le cône extérieur un peu devant son croisement ; elle rassemble dans ce croisement un cône plus large, comme on a vu, pag. 237, elle le fait croiser dans un plus grand angle, & par-là elle donne une plus grande base au second cône qui fait ainsi des images plus grandes. Le Cristallin, au contraire, ou la Lentille qu'on met au-dedans du trou de la chambre obscure, est placé dans
le

le cône intérieur près de son sommet , ainsi en rassemblant les rayons de ce cône vers l'axe , ils en font la base plus petite ; par conséquent les images contenues dans cette base , sont aussi rendues plus petites par ces Lentilles , & d'autant plus petites qu'elles sont plus convexes.

Or il y a plus de différence entre les yeux des diverses espèces d'animaux , qu'il n'y en a entre toutes les espèces de Lentilles ; il est donc clair que les différentes espèces d'animaux , & même que tous les hommes ne voyent pas les mêmes objets de la même grandeur , ni une même quantité des objets à la fois.

Je n'insisterai pas sur ces vérités con-
nues ; mais je vais plus loin , & je dis
qu'un même homme , un même œil , voit
dans un même jour , dans un même mo-
ment , les objets tantôt plus grands , tan-
tôt plus petits , selon certains mouvemens
qui se passent dans cet organe , & certains
états où il se trouve.

Les plus fréquens d'entre ces mouve-
mens de l'œil , qui changent la grandeur
de l'angle visuel & des images , ce sont
ceux qui se font quand nous regardons un
objet voisin , puis un objet éloigné.

L'œil s'allonge pour voir les objets voi-
sins ; les diamètres de ses humeurs , de ses
Lentilles , s'étrécissent , leurs surfaces en

sont plus convèxes ; & par conséquent, l'œil est alors dans le cas du petit œil faillant ou de la Lentille très-convexe, dont nous venons de parler , il donne donc à cet égard des images plus petites, qu'il ne les donneroit dans toute autre figure ; mais ce même œil est allongé , la toile qui reçoit l'image est plus éloignée, & cette image doit être d'autant plus grande ; l'une de ces causes feroit-elle la compensation de l'autre ?

Au contraire, pour voir un objet éloigné, l'œil s'accourcit, s'aplatit par les poles , & s'élargit suivant son équateur. Les diamètres de ses humeurs s'agrandissent, leurs surfaces s'aplatissent , & cet œil devient dans le cas de la Lentille plate qui donne un tableau plus grand ; ainsi, à cet égard , on voit les objets lointains plus grands, qu'on ne les verroit sans ce changement de figure ; c'est-à-dire, que déduction faite de l'éloignement , on voit les objets lointains plus grands qu'on ne voit les objets voisins ; mais ce même œil, dont les humeurs deviennent moins convèxes, s'aplatit aussi, son fond s'approche de l'entrée ; le cône lumineux devient donc plus court, & ainsi les images en sont plus petites : ces effets contradictoires se compensent-ils également , ou bien la figure plate ou convexe des humeurs l'emporte-t-elle

t-elle sur l'accourcissement ou l'allongement de l'œil ? Voici des observations qui me paroissent décider en faveur de la dernière opinion ; c'est-à-dire , que l'œil qui regarde un objet voisin , fait des images plus petites , malgré son allongement , & que l'œil qui regarde un objet éloigné , fait des images plus grandes , malgré son accourcissement.

Un jour je regardois , en rêvant , une foible lumière située très-proche de moi , je fus surpris de voir cette lumière trois fois plus grosse que nature & rayonnée ; je la regardai ensuite avec attention , & elle reprit sa petitesse naturelle. J'ai répété depuis cette expérience , tant que je l'ai voulu , ou avec une foible lumière , ou avec le petit point lumineux que donne une surface polie très-convexe , & elle m'a toujours réussi de même.

Observations sur la variation de la grandeur des images.

Quand je regardois attentivement la foible lumière , ou le point lumineux , ces objets très-voisins me forçoient d'allonger l'œil , de rendre ses humeurs plus convexes , ce qui me donnoit une image petite : je les regardois ensuite en rêvant , c'est-à-dire , en relâchant l'œil dans son état le plus naturel , dans sa figure sphérique , laquelle donne à ses humeurs moins de convexité ; mon œil devenoit donc alors dans le cas d'une Lentille plus plate , & ainsi
il

il me donnoit un point lumineux plus large, un angle visuel plus ouvert ; on ne peut pas faire l'expérience avec une lumière forte, parce que sa vive impression ne permet pas à l'œil de se relacher.

Une autre fois je regardois à travers le Verre d'une fenêtre, une maison de campagne très-éloignée, cette maison me parut assez grande ; je fixai ensuite mes yeux sur le Verre même, la maison que je voyois alors, sans la regarder, me parut beaucoup plus petite que quand je la regardois directement ; depuis ce tems-là, j'ai répété cette expérience plusieurs fois, & j'y ai toujours trouvé ces mêmes circonstances.

En regardant directement la maison éloignée, mon œil étoit aplati ; l'angle que cette maison envoyoit sur ma Choroïde, étoit donc plus grand ; en fixant mes yeux sur le Verre de la fenêtre, j'allongeois pour cet objet voisin, le globe de mon œil ; je rendois ses Lentilles plus convexes, l'image de la maison éloignée tombant sur ces Lentilles plus convexes, s'y rompoit davantage, portoit sur ma Choroïde un angle plus petit, une image plus petite.

Voici encore quelque chose de plus extraordinaire sur cette variation de la grandeur de l'angle visuel, ou de l'image des objets.

L'hi-

L'hiver dernier j'étois à la campagne, il avoit fait la nuit une forte gelée & un peu de neige ; le matin en sortant de la chambre, tous les objets me parurent sensiblement plus petits qu'ils ne m'avoient paru la veille , j'en fus étonné ; mais en réfléchissant sur cet effet , je me rapellai que longtems auparavant, dans les tems secs & sereins , j'avois souvent été frappé de voir les objets avec une précision où je sentoie confusément qu'il y avoit quelque chose de plus que de la précision : ces sentimens confus sont les premiers germes des découvertes ; ceux-ci m'avoient préparé à remarquer, dans l'expérience précédente , la diminution de la grandeur des images par la forte gelée & la neige , & quelques réflexions me firent bientôt apercevoir que ma découverte étoit une suite nécessaire de la nature de l'œil & des principes que je viens d'exposer.

Les images peintes dans mon œil sont d'autant plus petites que le diamètre de l'œil est plus petit , & que ses humeurs sont plus convèxes. Pierre voit les objets plus petits que je ne les vois , s'il a les yeux plus petits , plus convèxes que je ne les ai ; s'il y a des tems , des jours , des momens où j'aye moi-même les yeux aussi petits , aussi étroits , aussi convèxes que ceux de Pierre ; je verrai alors les objets aussi

Les images sont plus petites dans les jours très-froids & très-lumineux.

aussi petits qu'il les voit, & plus petits que je ne les vois d'ordinaire.

C'est précisément ce qui arrive à des yeux qui sont frappés du froid de la gelée & de l'éclat de la neige; l'un & l'autre, en faisant une forte impression sur ces organes, y excite une forte contraction: les yeux ainsi frappés s'appétissent en tous sens & sur-tout suivant leur équateur, par la contraction de l'Iris & de la couronne ciliaire; toutes les humeurs participent à cette forte de condensation; l'œil est donc plus petit, plus convexe, il reçoit donc un angle visuel plus petit, une image moins grande.

C'est cependant un grand hazard, que je me sois aperçu de cette diminution des images; parce que toutes les images diminuant de même, il n'y a plus de règle de comparaison, & c'est ce qui fait que ce phénomène n'est pas sensible, & que pour m'en apercevoir, il a fallu que j'eusse la grandeur des images de la veille bien présente à l'idée; mais il n'est pas moins constant, dès que la figure de l'œil contribue à la grandeur des images, que nous devons voir les objets plus ou moins grands, suivant que la température de l'air ou notre santé donnent plus ou moins de ressort à nos fibres, plus ou moins de volume à nos humeurs; & qu'ainsi dans un

tems

tems chaud, mou, humide, couvert; dans une fanté foible, languissante, dans certaines pléthores, l'œil étant alors plus relâché, plus dilaté, nous voyons les objets plus grands; & que dans un tems froid, sec, féréin, & dans une bonne disposition des organes, nous voyons les objets plus petits, parce que toutes ces choses donnent à nos fibres & à nos yeux plus de ressort, plus de contraction, & aux humeurs moins de volume.

Depuis que j'ai fait cette découverte, & que je me suis mis en garde contre la règle de comparaison, je me suis même aperçu qu'un objet très-éclairé paroît plus petit, & qu'un objet éclairé foiblement paroît plus grand: la raison en est évidente, la lumière vive met en contraction tout le globe de l'œil, la foible lumière le laisse relâché, dilaté.

Quelque sûr, quelque géométrique que soit l'ouverture de l'angle visuel, pour déterminer la grandeur absolue des images, elle ne pourroit cependant faire seule une règle pour juger de la grandeur des objets, relativement à leurs distances différentes; elle décidera bien entre deux objets à égale distance, lequel des deux sera le plus grand; mais elle ne déterminera point seule cette distance des objets, ni par conséquent leur grandeur, qui diminue

La seconde règle par laquelle nous jugeons de la grandeur & de la distance d'un objet, est la confusion ou la netteté

de son
image.

à proportion de la distance. La raison de cette incertitude de l'angle visuel, c'est que dans le même angle, *fig. 1, Planche XIII*, on peut mettre une suite d'objets de grandeurs différentes, 2, 3, 4, 6, pourvu qu'on les éloigne à proportion de leur grandeur.

Toutes ces grandeurs, 2, 3, 4, 6, formeront donc dans l'œil le même angle, y auront une image également grande, quoiqu'ils soient tous inégalement grands.

L'angle visuel, tout géométrique qu'il est, nous trompera donc, si nous ne le comparons avec les degrés de l'éloignement de l'objet. Une balle de paume, vue à la distance de quelques pouces, me donnera un angle visuel aussi grand qu'une tour vue à cent pas, & par-là cette balle me paroitra aussi grosse que cette tour, si la proximité de la balle ne me fait rabattre autant de sa grosseur aparente, que l'éloignement de la tour me fait ajouter à la grandeur de son angle. Je mets donc chaque grandeur d'angle visuel à sa juste valeur, par la comparaison que je fais de l'éloignement respectif des objets; mais par quelle règle jugeai-je de cet éloignement? par la confusion de l'image même contenue dans l'angle visuel, ou par la couche vaporeuse que l'éloignement ré-

pand

pand sur l'objet, & aussi par la longueur de l'angle optique formé par le concours des axes optiques de chaque œil.

Nous vous avons fait observer, pag. 215, que quand on regarde un objet des deux yeux, les deux axes se réunissent sur cet objet. Quand cet objet est voisin, comme O, *fig. 2*, *Planche XI*, l'angle formé par ces deux axes est fort court, ou très-ouvert, & les deux prunelles sont plus tournées l'une vers l'autre ; au contraire, quand l'objet est éloigné, comme G, fut-il sur la même ligne que le premier, les prunelles s'écartent l'une de l'autre pour former un angle plus long, plus aigu, & l'on conçoit que dans un grand éloignement, les prunelles deviennent parallèles.

Nous sentons que ces mouvemens, ces situations des prunelles, des axes optiques, varient suivant les distances des objets ; nous sommes habitués à les distinguer, & dès-lors, en voilà assez pour juger par eux de la distance des objets.

Je ne doute pas que la suite plus ou moins longue des corps différens, situés entre les objets & nous, n'aide encore à ce jugement ; mais le concours des axes optiques des deux yeux, est lui-même nécessaire pour bien distinguer cette suite de corps interposés ; ainsi ce concours des axes & la longueur de l'angle qu'ils for-

R

ment,

ment, est le premier principe de ce jugement : de-là vient que quand on ne voit que d'un d'œil, on ne distingue plus les distances, & qu'en y regardant même de très-près, nous ne saurions poser le bout du doigt sur un endroit qu'on nous désignera ; ce doigt même vous cache l'objet indiqué, & fut-il à un pied, le doigt y répond aussi juste que s'il n'en étoit qu'à une ligne ; mais si vous avez l'autre œil ouvert, celui-ci qui voit votre doigt & l'objet de côté, découvrira entre eux un grand intervalle, s'ils sont distans d'un pied, il ne verra qu'un petit intervalle s'ils sont très-voisins, & par-là vous serez sûr de poser votre doigt juste sur l'objet désigné. Consultez les pag. 214 & 215.

Cause de
la cou-
che va-
poreuse
qui cou-
vre les
objets é-
loignés ;
usage
qu'en
fait la
peinture.

La confusion, avec laquelle je vois un objet ; est le second moyen par lequel je juge qu'il est fort éloigné. Cette confusion de l'image d'un objet éloigné vient de l'air, & des vapeurs, lesquelles éteignent une partie des rayons dont cette image est composée.

L'étroitesse du cône lumineux des objets éloignés, contribue encore à cette extinction ; il est même étonnant qu'un si petit filet d'image puisse ne pas s'éteindre, & s'effacer entièrement à la rencontre d'une si prodigieuse quantité d'obstacles.

La

La confusion des objets éloignés est donc un phénomène des plus conformes aux loix de la Physique ; c'est même un fait que nous présente par-tout la nature, & que personne n'ignore, il n'y a qu'à ouvrir les yeux ; la peinture qui est le singe de la Nature en ce genre, pour éloigner les objets dans la perspective, après la diminution qu'exige l'angle visuel, couvre ces objets de la couche vaporeuse propre à l'espèce d'éloignement ; le degré de cette couche fait même une des circonstances les plus délicates de l'art. Dans un païsage, l'Artiste me donnera sur la toile, un rat, & un chameau de la même grandeur, parce que le rat avec des couleurs frappantes, semblera sortir de la toile, & que le chameau à peine visible, paroitra se perdre dans un lointain, où je perds moi-même l'idée de la toile qui le porte. Dans la Nature, je vois par-dessus une muraille deux clochers égaux en grandeur ; mais je vois l'un des deux avec cette confusion que donne l'éloignement, tandis que je vois l'autre très-distinctement jusqu'aux ornemens d'architecture, alors je juge ce dernier très-près de moi, & l'autre très-éloigné ; & quoique leur image soit de la même grandeur, je décide cependant que le clocher éloigné est beaucoup plus grand que l'autre, & je le vois tel, parce que

Com-
ment le
brouil-
lard
gros-
sit
les ob-
jets.

je fai de l'expérience même que l'éloignement diminue les objets , & qu'un objet éloigné qui paroît aussi grand qu'un autre objet voisin , doit être beaucoup plus grand que ce dernier. C'est par cette même règle que l'œil trompé voit les objets plus grands dans les brouillards , & la Lune à l'horizon beaucoup plus grande que dans le reste du Ciel. Le brouillard , les vapeurs de l'horizon en couvrant ces objets d'une couche vaporeuse , les font paroître plus éloignés qu'ils ne sont , mais en même tems ils n'en diminuent pas le volume , & par-là ils sont cause que nous les imaginons plus considérables. Quand on se promène par le brouillard , un homme qu'on rencontre paroît un géant , parce qu'on le voit confusément , & comme très-éloigné , & qu'étant néanmoins très-près , il envoie une très-grande image dans notre œil : or l'ame juge qu'un objet très-éloigné qui envoie une grande image dans l'œil est très-grand ; mais ici on revient bientôt de son erreur , & l'on en découvre par-là l'origine ; car on est surpris de se trouver en un instant tout près de cet homme qu'on croyoit si éloigné , & alors le géant disparoit.

Pour-
quoi on
voit la
Lune
plus

C'est par le même enchantement que les vapeurs de l'horizon nous faisant voir la Lune aussi confusément , que si elle étoit

toit une fois plus éloignée , & ces mêmes vapeurs ne diminuant pas la grandeur de l'image de la Lune , mon Ame qui n'a point l'idée de la grandeur réelle de cette planète , la juge une fois plus grande , parce que quand elle voit un objet à 200 pas , sous un angle aussi grand que celui d'un autre objet vu à 100 pas , elle juge l'objet distant de 200 pas une fois plus grand que l'autre , à moins que la grandeur réelle de ces objets ne lui soit connue.

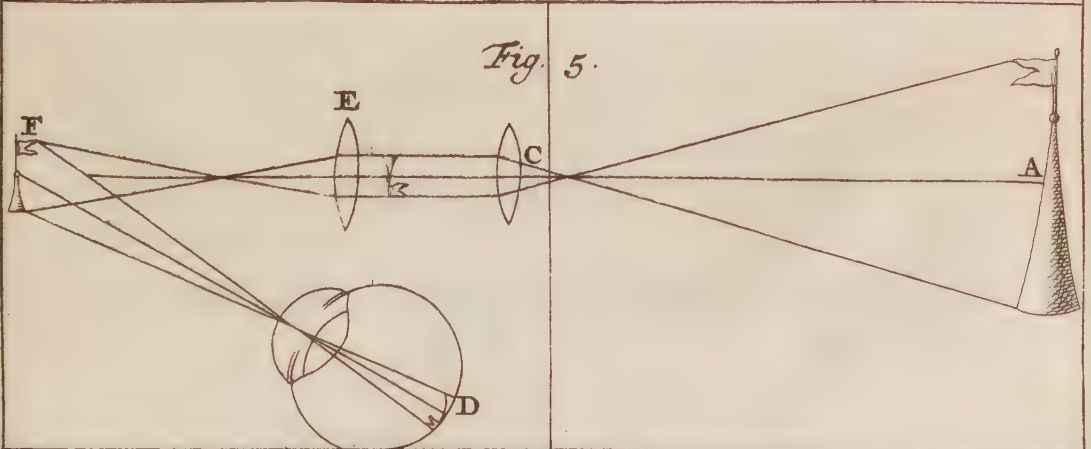
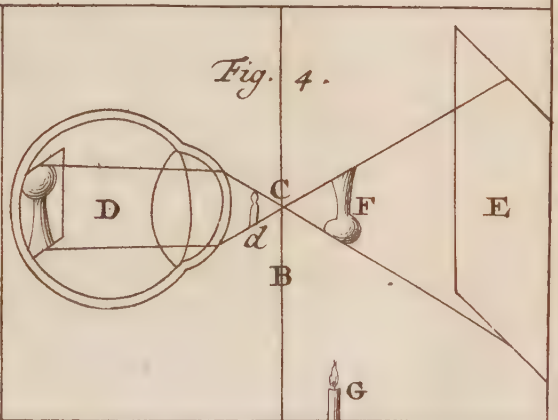
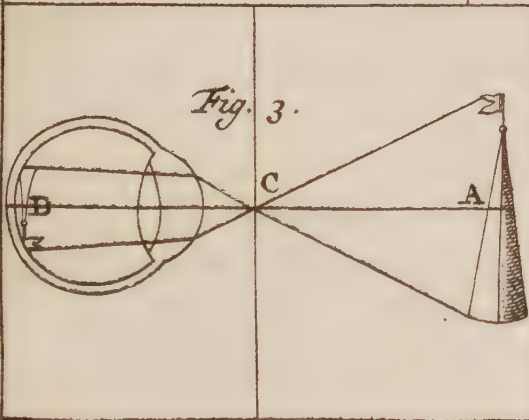
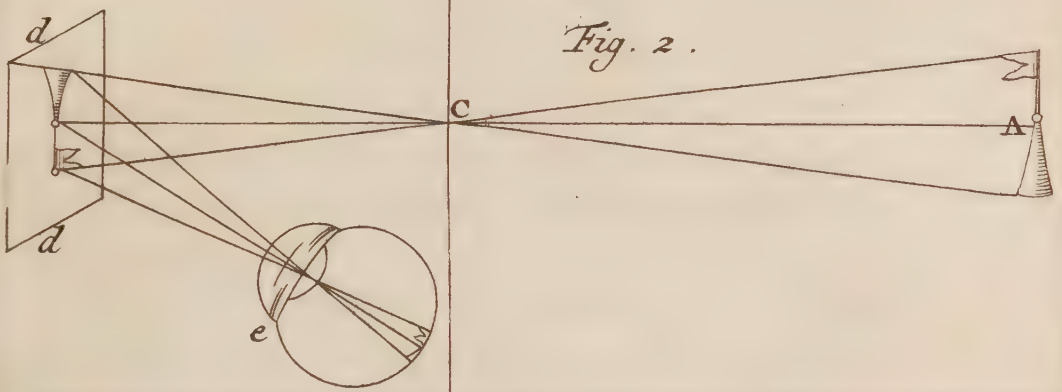
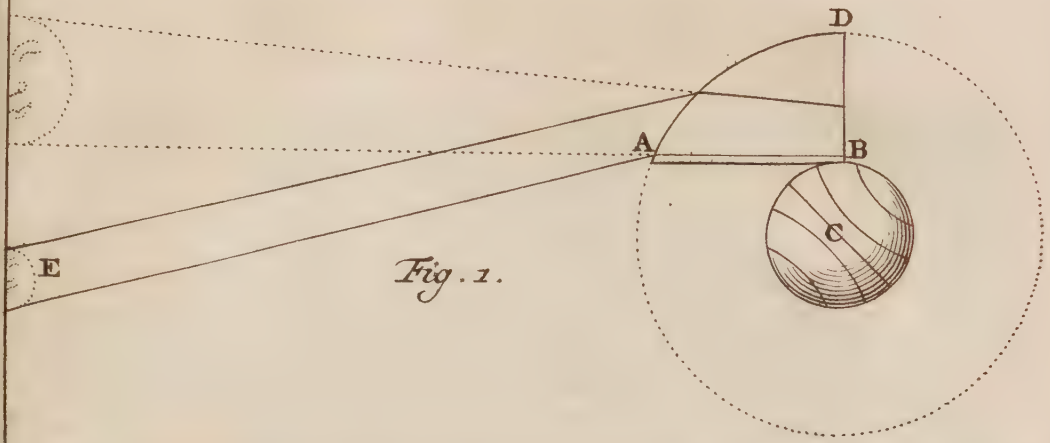
Le Père Mallebranche , suivi de presque tous les Physiciens , explique cette grandeur aparente de la Lune à peu près dans les mêmes principes , mais il dit qu'on juge la Lune plus éloignée à l'horizon , parce qu'alors on voit entre elle & nous une longue suite de montagnes , de vallées , de bois , &c. au-lieu que dans le milieu du Ciel , on la croit seulement un peu au-dessus des clochers. Un mot détruit ce système ; si l'on regarde la Lune à l'horizon par-dessus une muraille , par un tuyau de papier , ou de lunette , on ne voit plus ces montagnes , ces vallées , &c. indices de son éloignement , & cependant on la voit toujours plus grande. Il faut donc qu'il y ait entre la Lune & moi , quand elle est à l'horizon , quelque autre chose que ces vallées , & ces monta-

gnes qui la grossissent , au moins à mon imagination ; & que pourroit-ce être que les vapeurs de l'horizon même ?

On a de tout tems attribué cet effet aux vapeurs , mais on pensoit que ces vapeurs grossissoient l'image de la Lune , comme un Verre lenticulaire grossit les objets : une observation astronomique a dérangé ce Systême ; l'image de la Lune vue par les grandes Lunettes , & mesurée par le *micromètre* , paroît aussi petite à l'horizon qu'au midi. Je m'en raporte aux Astronomes ; ils sont trop éclairés pour se laisser tromper par les lunettes ; leur observation confirme mon opinion ; cependant je suis de bonne foi , voici une expérience qui m'a fait croire que la réfraction avoit quelque part à la grandeur de la Lune à l'horizon , on en fera l'usage qu'on voudra.

Expé-
rience
sur la ré-
fraction
de l'at-
mosphère
de
l'horizon , par
rapport
aux As-
tres , &
à l'aug-
menta-
tion de
leur

J'ai fait faire un vaisseau de verre A, B, *fig. 1* ; *Planche XV* , figuré comme un quartier d'atmosphère pris de niveau à la surface de la terre, C, ou ayant pour base une tangente de cette surface , je l'ai rempli d'eau. J'ai mis un écu en E, pour représenter les astres un peu au-dessous de l'horizon , & mon œil en B, qui est l'horizon de ma machine ; j'ai vu l'écu avant qu'il fût à la hauteur de cet horizon , & je l'ai vu grandi considérablement , au-lieu qu'en





qu'en le mettant à l'endroit D, qui représente le midi, & mon œil en C, je voyois l'écu dans sa grandeur naturelle; je le voyois ici dans sa grandeur ordinaire, parce que son image tomboit perpendiculairement sur mon atmosphère artificielle, & parvenoit jusqu'à mon œil sans se rompre, sans être changée; lorsque l'écu étoit en E, & mon œil en B, je voyois l'écu avant qu'il fût à l'horizon AB de ma machine, parce que son image tombant obliquement sur la surface de cette machine transparente, la réfraction me l'aportoît avant que l'écu répondît perpendiculairement à cet endroit; l'écu me paroïssoit considérablement grandi, parce que ses rayons étoient rompus en convergence, ainsi que l'exprime la figure. Les Astres sont vus sur l'horizon, comme l'écu, avant qu'ils y soient réellement, cette même réfraction qui les fait ainsi dévancer par leurs images, ne les grossiroit-elle pas aussi, comme elle fait l'écu? Cela me paroît une suite nécessaire des loix de la Dioptrique; & en ce cas-là, cette cause pourroit fort bien concourir avec celle que j'ai donnée ci-dessus pour faire paroître la Lune, & les autres astres plus grands à l'horizon qu'en tout autre endroit du Ciel.

Un troisième moyen, sur lequel l'Ame ^{La troisième} fon-

règle des fonde ses jugemens de la grandeur, & de
 juge- la distance des objets, est la connoissance
 mens de que nous avons de la grandeur naturelle
 l'Ame de certains objets ; & de la diminution
 sur la de l'éloignement y aporte. Un couvreur,
 gran- vu au haut d'un clocher, me paroît d'a-
 deur & la bord un oiseau ; mais dès que je le recon-
 distance nois pour un homme, je l'imagine de
 des ob- cinq à six pieds, parce que je sai qu'un
 jets, est homme a pour l'ordinaire cette hauteur ;
 leur compa- & tout d'un tems je juge par comparai-
 raison a- son, la croix & le coq de ce clocher d'un
 vec des volume beaucoup plus considérable, que
 gran- je ne les croyois auparavant. C'est ainsi que
 deurs la peinture exprimera un géant terrible dans
 connues. l'espace d'un pouce, en mettant auprès
 de lui un homme ordinaire qui ne lui ira
 qu'à la cheville du pied, une maison, un
 arbre qui ne lui iront qu'au genou ; la
 comparaison nous frappe, & nous jugeons
 d'abord le géant d'une grandeur énorme,
 quoiqu'au fond il n'ait qu'un pouce.

Le juge- Quoique ce jugement soit conséquent
 ment de aussi-bien que tous les autres, que l'Ame
 la gran- porte sur la situation des objets, sur leur
 deur & simplicité, leur distance, &c. cependant
 de la dis- ils se font les uns & les autres sans raison-
 tance des ner, parce qu'ils sont tous fondés sur une
 objets, d'habi- longue habitude de voir ; par-là, ils dé-
 est un art tude ; génèrent chez nous en une espèce d'inf-
 mais tinct ; les insensés, les enfans, les bêtes
 c'est toujours mé-

mêmes raisonnent assez pour cela , dès qu'ils ont assez vécu pour avoir acquis cette habitude *. Cette circonstance n'ôte rien à la nécessité & à l'utilité des règles précédentes ; elle prouve seulement que l'usage répété de ces règles forme en nous une facilité d'en tirer des conséquences presque sans nous en apercevoir.

un art ,
& ses règles sont
réelles.

Toutes les habitudes ne sont que cela , c'est-à-dire , une facilité acquise par les actes répétés. Mais ces actes, qui sont la base de l'habitude , supposent nécessairement des règles. On exécute ces règles avec peine , avant d'avoir acquis l'habitude , & on les exécute sans peine , avec plus d'assurance , & comme machinalement , quand on l'a acquise : voilà toute la différence.

Ainsi , quoique l'angle visuel soit tout géométrique , quoique la couche vaporeuse qui couvre les objets éloignés , soit toute Physique , & que la conséquence tirée de la comparaison des grandeurs connues , soit de la meilleure Logique , le jugement ou plutôt l'estimation de la distance & de la grandeur réelle d'un objet , n'en est pas moins un art d'instinct qu'on a acquis par l'habitude , & la Logique ne sert plus là de

* Observez , en passant , que ce simple usage de la vue prouve encore que les animaux pensent , raisonnent , jugent à leur façon

de rien. Enforte que dans les cas, où les yeux nous en imposent, soit par la difficulté de se servir des règles précédentes, soit par l'abus des règles mêmes; alors les plus grands raisonneurs y sont trompés, comme les autres, & c'est-là en quoi consiste toute la magie de la peinture.

Mais d'où vient cette incertitude du plus beau & du plus utile de nos sens? Pourquoi en particulier ces erreurs de la vue sur la grandeur, la situation, &c. des objets? C'est que la mesure du nombre des grandeurs & des distances, n'est pas l'objet propre de la vue, mais celui du toucher, ou plutôt celui de la règle & du compas. La vue n'a proprement en partage que la lumière & les couleurs. Le célèbre Mr. de Voltaire dans ses *Elémens de la Philosophie de Newton*, pag. 81, rapporte une belle observation qui confirme les vérités que nous venons d'établir.

Personne assurément ne feroit plus en état de nous expliquer, comment se fait la vision, de nous dire la façon dont on connoit la grandeur, la distance, la situation, & la figure des objets, qu'un aveugle-né à qui on procureroit la faculté de voir dans un âge où il pourroit exprimer ce qui se passe chez lui.

Obser-
vation
singuliè-

„ Mais où trouver, dit l'illustre Auteur,
„ l'aveugle dont dépend la décision indu-
„ bi-

„ bitable de cette question ? Enfin en ^{re qui}
„ 1729 , Mr. Cheselden, un de ces fa- ^{confir-}
„ meux Chirurgiens, qui joignent l'adres- ^{me la}
„ se de la main aux plus grandes lumiè- ^{doctrine}
„ res de l'esprit , ayant imaginé qu'on ^{précé-}
„ pouvoit donner la vue à un aveugle-né, ^{dente.}
„ il proposa l'opération *. L'aveugle eut
„ de la peine à y consentir. Il ne conce-
„ voit pas trop que le sens de la vue pût
„ beaucoup augmenter ses plaisirs. Sans
„ l'envie qu'on lui inspira d'apprendre à
„ lire & à écrire, il n'eût point désiré de
„ voir. Il vérifioit par cette indifférence,
„ continue Mr. de Voltaire, qu'il est im-
„ possible d'être malheureux par la priva-
„ tion des biens dont on n'a pas d'idée.
„ Quoiqu'il en soit , l'opération fut faite,
„ & réussit. Ce jeune homme d'environ
„ quatorze ans , vit la lumière pour la
„ première fois ; il ne distingua de long-
„ tems , ni grandeur, ni distance, ni si-
„ tuation , ni même figure : Un objet
„ d'un pouce mis devant son œil , & qui
„ lui cachoit une maison , lui paroissoit
„ aussi grand que la maison. Tout ce qu'il
„ voyoit , lui sembloit d'abord être sur
„ ses yeux, & les toucher, comme les ob-
„ jets

* Cet aveugle étoit né avec une prunelle entière-
ment fermée, & l'opération consistoit à lui faire une ou-
verture à cette partie.

„ jets du tact touchent la peau. Il ne pou-
„ voit distinguer ce qu'il avoit jugé rond
„ à l'aide de ses mains , d'avec ce qu'il
„ avoit jugé angulaire , ni discerner avec
„ ses yeux , si ce que ses mains avoient
„ senti être en haut , ou en bas , étoit en
„ effet en haut ou en bas *. Il étoit si
„ loin de connoître les grandeurs , qu'a-
„ près avoir enfin conçu par la vue , que
„ sa maison étoit plus grande que sa
„ chambre , il ne concevoit pas comment
„ la vue pouvoit donner cette idée. Ce
„ ne fut qu'au bout de deux mois d'expé-
„ rience , qu'il put apercevoir que les ta-
„ bleaux représentoient des corps solides ,
„ & lorsqu'après ce long tatonnement
„ d'un sens nouveau en lui , il eut senti
„ que des corps , & non des surfaces seu-
„ les , étoient peints dans les tableaux , il y
„ porta les mains , & fut étonné de ne
„ point trouver avec ses mains ces corps
„ solides , dont il commençoit à aperce-
„ voir les représentations. Il demandoit
„ quel étoit le trompeur , du sens du
„ toucher , ou du sens de la vue.

Com-

* Ceci confirme ce que nous avons dit, p. 198, 199, que c'est par un raisonnement d'habitude que l'Ame redresse les objets , & juge qu'une image, qui est renversée dans le fond de l'œil , vient d'un objet extérieur qui est dans une situation droite.

Comment on voit les objets distinctement.

Pour voir un objet *simple*, il suffit, comme on a vu, de diriger les axes des deux yeux sur l'objet ; pour le voir *distinctement*, ce premier mouvement est nécessaire, mais il ne suffit pas.

Une image est distincte, quand tous les points du cône lumineux qui la forment, sont rassemblés dans la même proportion qu'ils ont sur l'objet même, sans confusion, ni intervalle entre eux, sans mélange de rayons étrangers, & lorsque ce juste assemblage de rayons n'affecte point l'organe, ni trop vivement, ni trop foiblement.

Ce qui fait une image distincte.

C'est-à-dire, qu'une image est distincte quand tous les points de lumière, & les nuances d'ombre qui la forment, sont placés les uns auprès des autres, comme ils le sont sur l'original même, enforte que plusieurs de ces points ou de ces nuances d'ombre ne se réunissent pas en un seul, ou ne laissent pas entre eux des intervalles qui ne sont pas dans l'original, & qu'enfin leur impression n'est pas disproportionnée à la sensibilité de l'organe ; car l'un ou l'autre de ces défauts rendroit l'image confuse.

Pour que tous les points d'un cône lumineux-

mineux qui porte une image, tombent auprès les uns des autres, dans cette juste proportion qui fait la distinction de l'image, il faut que la toile, qui reçoit ces rayons, soit située juste dans le degré d'éloignement E, F, G, *fig. 1*, *Planche XVI*, du croisement d, d, des pinceaux lumineux, auquel degré d'éloignement se rencontre cette juste proportion, cet arrangement exact des points lumineux, & des points d'ombre. Formons-nous une idée nette de cette juste réunion des pinceaux de lumière à un certain point; & pour cela, ressouvenons-nous que chaque corps éparpille à la ronde la lumière qui vient le fraper; ainsi chaque pinceau de lumière, qui touche un point du corps, rebondit en s'élargissant toujours, en sorte que ce point du corps fait le sommet d'un cône que forme le pinceau réfléchi. Prenez, dans la fleche A, B, trois de ces points, ou de ces pinceaux parmi le nombre prodigieux de ceux qui réfléchissent de la fleche, & forment des cônes à la ronde: à quelque distance que vous soyez placé, votre œil recevra un cône de chacun de ces points, & la base de ces cônes tombera sur votre œil; mais pour que vous ayez une image distincte au fond de l'œil, c'est-à-dire, pour que chaque pinceau y soit réuni en un point, comme dans
l'ori-

Fig. 1.

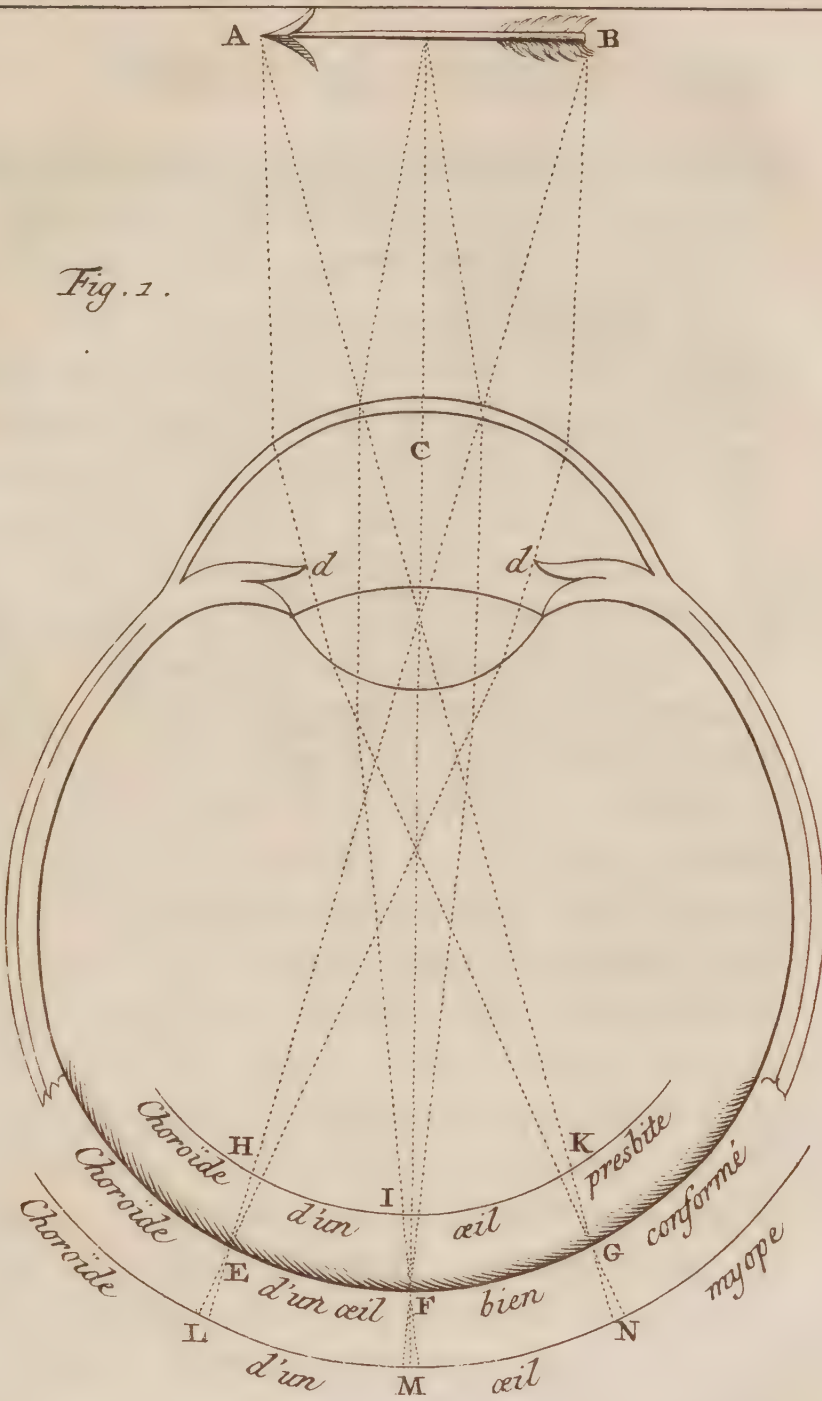
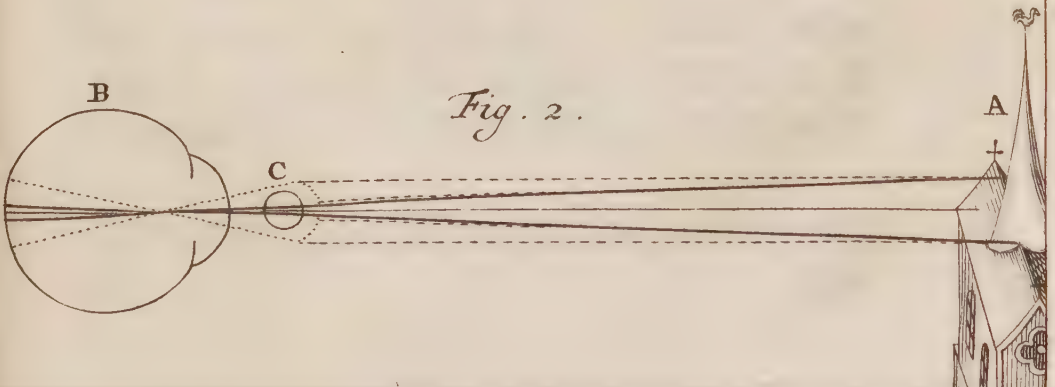


Fig. 2.



L'original qui l'envoie , & dans le même arrangement , il fuffit que ces pinceaux traversent l'œil , parce que la réfraction , en rompant beaucoup les rayons obliques, d, d, *fig. 1, Planche XVI*, & ne rompant que peu ou point les autres rayons, C, c'est une nécessité que ces pinceaux lumineux se réunissent en, E, F, G, comme ils l'étoient sur l'objet A, B; les points E, F, G, forment donc le plan optique , le lieu où l'image est distincte. C'est donc là où doit être placée la toile , le carton qui reçoit une image , & en particulier la Chorôide ; si elle est plus avancée en H, I, K, elle rencontrera le pinceau encore élargi , & l'image sera confuse , parce que ces points lumineux élargis ne rendent pas tel qu'il est celui de l'original , & qu'étant encore dispersés, ils sont mêlés avec les pinceaux collatéraux qu'il faut concevoir à l'infini autour de ceux-ci ; si la Chorôide , ou la toile est plus éloignée , comme en L, M, N, le point de réunion sera passé , la toile rencontrera le commencement d'un nouveau croisement des rayons , d'un nouvel éparpillement , d'une nouvelle divergence de chaque pinceau , & par conséquent l'image sera encore confuse.

Ainsi , depuis le croisement de tous les pin-

pinceaux lumineux vers le Cristallin d, d, où tous les rayons sont confondus comme en un tas, jusqu'au croisement nouveau de chaque pinceau en L, M, N, il n'y a que les points E, F, G, où les pinceaux soient réunis distinctement, & rétablis dans l'ordre qu'ils ont sur l'original qui les réfléchit.

La raison pour laquelle le point où l'image des objets voisins devient distincte, est plus éloigné du croisement des rayons, que le point où l'image des objets éloignés paroît nettement.

Ce point n'est pas le même pour un objet éloigné, & pour un objet proche; des rayons réfléchis par un objet voisin arrivent à l'œil plus divergens, plus écartés, leur cône forme un angle plus ouvert, ils doivent donc se réunir plus loin, & par delà le foyer du Cristallin, jusque-là que si l'objet étoit trop près, ses rayons ne se réuniroient point du tout, & tomberoient parallèles au fond de l'œil; c'est pourquoi on ne voit pas un objet trop voisin de la prunelle, ou on le voit fort confusément.

Les rayons, qui viennent d'un objet éloigné, sont presque parallèles quand ils arrivent à l'œil: or de tels rayons, par les loix de la réfraction, doivent réunir leurs pinceaux au foyer, ou très-près du foyer naturel de l'œil, & par conséquent bien plutôt que ceux des objets voisins.

Ajoutons que des rayons réfléchis par un objet voisin, sont des traits lancés de plus près; ils ont d'autant plus de force
que

que l'objet dont ils sont lancés ou réfléchis , est plus voisin ; ils résistent donc d'autant plus à la réfraction , les pinceaux lumineux se réunissent donc plus loin. Au contraire , les rayons réfléchis par un objet éloigné , sont affoiblis dans la longue route qu'ils parcourent , leur force se perd , s'éteint peu à peu , comme il arrive à tout mouvement communiqué ; ces rayons cèdent donc plus facilement au pouvoir de la réfraction , les pinceaux se réunissent donc plutôt. Les pinceaux lumineux des objets voisins sont donc aux pinceaux lumineux des objets éloignés , à peu près comme le rayon rouge est au rayon violet , c'est-à-dire , que les pinceaux des objets éloignés sont plus réfrangibles. Ils doivent donc par toutes ces raisons , se réunir plutôt , ou plus près du Cristallin que les pinceaux réfléchis des objets voisins. Ce n'est point ici une simple conjecture , un simple raisonnement physique , géométrique ; c'est encore une expérience , un fait dont les yeux mêmes sont les juges.

Soyez dans une chambre vis-à-vis de la fenêtre , faites pendre à cette fenêtre un cordon , un fil d'archal , &c. présentez à ces objets , du milieu de la chambre , un Verre lenticulaire pour recevoir leur image , & en même tems celle des objets du

dehors de la chambre ; tenez derrière la Lentille un carton blanc , où ces images puissent aller se peindre à la renverse.

Vous observerez que quand les objets de dehors la chambre se peindront nettement sur le carton , l'image du cordon suspendu à la fenêtre y fera confuse , & comme une ombre élargie ; si vous voulez avoir l'image distincte de ce cordon , il vous faudra éloigner la Lentille du carton , & alors l'image des objets du dehors de la chambre sera confuse à son tour ; si ensuite vous voulez voir distinctement l'image de ces objets du dehors , il vous faudra rapprocher le carton de la Lentille , ou la Lentille du carton.

Mouvements de l'œil pour voir distinctement les objets voisins & les objets éloignés.

Les humeurs de l'œil font l'office d'une Lentille , & la Choroïde est la toile qui reçoit les images ; il faut donc pour voir distinctement , que quand nous regardons un objet très-proche , il y ait plus de distance entre le Cristallin & la Choroïde , & que quand nous regardons un objet éloigné , le Cristallin & la Choroïde soient plus proches l'un de l'autre , sans quoi l'image est confuse.

C'est pourquoi quand on regarde un objet éloigné , l'œil s'accourcit , s'aplatit , le fond s'approche de l'entrée pour aller au-devant du cône lumineux qui réunit ses pinceaux plus près de leur croisement.

L'a-

L'aplatissement des humeurs supplée encore à la foiblesse de ce cône, en opérant une moindre réfraction ; car plus une Lentille est plate, moins elle rompt la lumière.

Il semble que ces humeurs plus plates devroient faire rassembler les pinceaux lumineux plus loin, ou avoir un plus long foyer, comme les Verres objectifs plats ; cela seroit vrai, si l'aplatissement de ces humeurs étoit aussi considérable que celui des objectifs ; mais comme il est modéré, il ne suffit pas même pour suppléer entièrement à la réfrangibilité des rayons. Il fait seulement faire aux pinceaux lumineux une partie du chemin, & le fond de l'œil qui vient au-devant en a d'autant moins à faire. Vous sentez combien ce concours contribue à rendre cette mécanique aisée. C'est un avantage que n'ont pas les Lunettes dont les Lentilles sont solides, & que, pour cela, on est obligé d'accourcir considérablement, quand on regarde des objets éloignés.

Ce petit aplatissement des humeurs de l'œil, fait encore que le cône total de lumière y passe dans un plus grand angle, porte sur la Choroïde une plus grande image, par la même raison, que quand je mets une Lentille plus plate au trou de la chambre obscure, j'ai les images des

objets extérieurs plus grandes, comme on a vu, pag. 247, 248, 249.

Quand, après avoir regardé un objet éloigné, & l'avoir vu de la grandeur qu'on vient de dire, on regarde ensuite un objet voisin, l'œil de plat qu'il étoit, devient allongé, pour reculer la Choroïde au point de la réunion des pinceaux; les humeurs sont plus convèxes, ils rompent davantage la lumière; & cette plus grande réfraction étoit nécessaire pour rassembler les pinceaux lumineux très divergens, très-forts, très-peu réfrangibles de ces objets voisins; malgré cette grande réfraction, ces rayons lancés de trop près l'emportent encore un peu sur elle; il leur reste encore assez de supériorité pour reculer leur foyer, & la figure allongée de l'œil vient fort à propos pour l'aller recevoir, & achever ce que la convéxité des humeurs a commencé, mais cette convéxité lui épargne encore une partie du chemin.

Des humeurs plus convèxes donnent des images plus petites, comme la Lentille plus convexe le fait dans la chambre obscure; ainsi, quoique les objets voisins paroissent plus grands, parce qu'ils envoient un plus grand angle dans l'œil, cependant cet angle n'est pas encore si grand qu'il seroit, si l'œil pouvoit s'allonger sans rendre ainsi ses humeurs convè-

xes,

xes , les objets paroistroient plus grands , s'il pouvoit s'allonger , & conserver ses humeurs plattes , comme elles le font quand on regarde un objet éloigné. Les objets éloignés nous paroissent donc un peu plus grands , & les objets voisins un peu plus petits qu'ils ne nous paroistroient , si les humeurs ou les Lentilles de l'œil étoient toujours de la même figure.

C'est pour cela que quand nous voyons un objet éloigné , pendant que nous avons les yeux fixés sur un objet voisin qui est vis-à-vis , l'objet éloigné nous paroît beaucoup plus petit & plus confus , que quand nous le regardions lui-même directement. Nous le voyons plus petit par les raisons rapportées , pag. 253; nous le voyons confus ou rayonné , parce que la Choroïde reculée n'est plus au point où ce foible cône se rassemble distinctement.

De-là vient qu'il y a des gens qui ne voyent distinctement que les objets qui sont presque sur leurs yeux , parce que leur Choroïde est naturellement trop éloignée du Cristallin , pour que l'image distincte des objets éloignés puisse atteindre à cette Choroïde; d'autres, au contraire , ne voyent distinctement que les objets très-éloignés , parce que leur Choroïde est si près du Cristallin que l'image des objets voisins n'est pas encore ras-

Oeil Myope, ou qui ne voit bien que de très-près.

Oeil Presbite, ou qui ne voit bien que de loin.

semblée quand le cône lumineux atteint la Choroi-de.

Les *Myopes*, ou ceux qui ne voyent que les objets très-voisins, ont la Choroi-de trop éloignée du Cristallin, ou du croisement des rayons, ou parce qu'ils ont la cornée transparente trop saillante, le Cristallin trop convexe, & que la réfraction trop forte fait croiser trop tôt les rayons; ou parce qu'avec une réfraction ordinaire, ils ont le globe de l'œil trop gros, trop distendu, ou l'espace de l'humour vitrée trop grand; dans ces deux cas, le point optique, ou l'assemblage distinct de l'image est en deçà de la Choroi-de; ainsi quand l'image tombe sur cette Choroi-de, elle est déjà décomposée, les pinceaux sont déjà divergens, comme en L, M, N, *fig. 1*, *Planehe XVI*. Ces sortes de gens mettent leurs yeux presque sur les objets, afin d'allonger le foyer par cette proximité; & faire que le point optique atteigne la Choroi-de. Ils se servent encore avec succès d'un Verre concave qui allonge le croisement des rayons, & le point où l'image est distincte; mais l'âge qui diminue l'abondance des liqueurs, & l'embonpoint de l'œil, comme de toutes les parties, corrige ordinairement ce défaut.

Les *Presbytes*, ou ceux qui ne voyent bien

bien que de très-loin , ont la Choroïde, H, I, K, *fig. 1, Planche XVI*, trop voisine du croisement , d, d, des rayons , ou parce qu'ils ont la cornée transparente , ou le Cristallin trop peu convèxes , ou bien que l'espace vitré est trop petit.

S'ils ont la cornée , ou le Cristallin trop peu convèxes , la réfraction est faible , le croisement se fait très-loin , la réunion des pinceaux optiques de même ; ainsi le cône renversé atteint la Choroïde en H, I, K, avant que les pinceaux soient réunis , avant que l'image soit formée distinctement , comme elle l'est en E, F, G.

Si la réfraction & le croisement se font à l'ordinaire , & que l'apartement de l'humour vitrée soit trop petit , trop court , ou aplati , la Choroïde sera encore en deçà du point optique , & elle ne recevra pas encore d'image distincte , sinon celle des objets très-éloignés qui ont un foyer plus court , & qui demandent précisément une Choroïde voisine du Cristallin , comme l'ont ces yeux *presbytes* ; défaut ordinaire aux vieillards , dont toutes les parties de dessèchent. Ce défaut se corrige avec la Lunette convexe , la Loupe , la Lentille , qui augmente la réfraction , rend le croisement des rayons , & leur foyer plus

courts, mais c'est la seule ressource qui reste à ceux qui ont ce défaut ; car l'œil *presbyte* n'a point comme l'œil *myope*, l'avantage d'être corrigé par l'âge ; le tems, au contraire, ne fait que le rendre plus mauvais.

Ce que
c'est
qu'un
œil bien
confor-
mé.

Un œil bien conformé est donc celui dans lequel l'image des objets, à une moyenne distance, tombe distinctement sur la Choroïde, sans que cet œil se fasse aucune violence ; ce qui suppose une figure des parties de cet œil régulière, c'est-à-dire, réglée sur cet effet, mais un bon œil est celui qui ajoute à cette bonne conformation le talent de voir distinctement à toutes les distances, parce qu'il a la puissance de se métamorphoser en œil *myope*, ou allongé, quand il regarde des objets très-proches, ou en œil *presbyte*, ou aplati, quand il considère des objets très-éloignés.

Com-
ment
l'œil
s'allonge
pour
voir les
objets
voisins,
& com-
ment il
s'aplatit
pour les
objets é-
loignés.

Cette puissance de l'œil de s'allonger, ou de se raccourcir, ne peut résider que dans ses muscles, & dans les fibres ciliaires qui environnent, & meuvent le Cristallin.

Quand on regarde un objet éloigné, on cligne les paupières qui semblent appuyer sur la partie antérieure du globe pour l'aplatir ; il semble encore que l'œil se retire dans le fond de l'orbite, par la con-

contraction de tous les muscles droits qui garnissent ce fond de leurs ventres gonflés , & tirans par leurs aponévroses l'hémisphère antérieur contre ce fond , doivent aplatir l'un & l'autre par ses poles , rapprocher par-là la Choroïde du Cristallin , & peut-être aplatir ce Cristallin lui-même.

Quand , après avoir vu un objet éloigné , on regarde tout de suite un objet très-proche situé sur la même ligne que le premier , on sent qu'il se fait intérieurement une révolution , un mouvement violent , quoiqu'on ne distingue dans le globe aucun mouvement extérieur ; les paupières se dilatent , l'œil semble s'avancer hors de l'orbite : pressé latéralement , ou suivant son équateur par ses muscles , il s'aplatit suivant cette dimension , & s'allonge par ses poles ; la couronne ciliaire en même tems se contracte , amène aussi vers l'axe la portion du globe qui lui est attachée , & le Cristallin vers la prunelle ; par-là , elle contribue d'autant à allonger l'œil , & à mettre une plus grande distance entre son fond & le Cristallin ; peut-être même qu'en serrant celui-ci dans toute sa circonférence , de concert avec la pression latérale de tout le globe par les muscles , elle contribue aussi à rendre cette Lentille plus convexe. Le Cristallin

n'est pas assez solide pour n'être pas susceptible de ces changemens , & d'ailleurs le peu d'humeurs qui lubrifie l'intérieur de sa tunique propre , donne assez de jeu à cette tunique pour changer ainsi la figure de sa surface ; ne peut-on pas ajouter à ces preuves les observations de la p. 251 ? Enfin il faut bien que le Cristallin & ses fibres ciliaires soient capables de tous ces mouvemens dans les animaux qui ont les premières tuniques de l'œil absolument solides & inflexibles ; tels sont , par exemple , les yeux de la Baleine que des Voyageurs Anatomistes qui en ont disséqué , m'ont assuré être extérieurement durs , comme des billes d'ivoire ; cependant ils m'ont assuré aussi que la Baleine voit très-bien à toutes sortes de distances , que sans d'aussi bons yeux , elle ne pourroit , ni donner la chasse aux autres poissons , ni éviter celle des pêcheurs , avec autant de sagacité qu'elle le fait ; & que les opinions des Auteurs sur son poisson conducteur , est une fable ; au reste , s'il étoit vrai qu'elle eût la vue courte , la raison en seroit toute trouvée , & prouveroit encore la nécessité des mouvemens qu'on vient d'attribuer aux yeux ; mais s'il est vrai que la Baleine voit à des distances différentes , ses yeux solides ne pouvant s'allonger , ni se raccourcir , il faut bien que le Cristallin

y supplée en s'avancant , ou se reculant , en devenant plus convexe , ou plus plat , par l'action des fibres ciliaires.

La violence intérieure qui accompagne l'action de ces fibres , est ce qui force le plus l'œil obligé de regarder un objet voisin , & c'est en général ce qui fatigue tant les yeux de ceux qui regardent avec application , & longtems ; tels sont ceux qui lisent beaucoup , parce que cette application suppose une tension continuée des fibres ciliaires pour mettre & retenir l'œil & le Cristallin dans les situations propres à voir distinctement ; la prunelle , quand elle est excellente , nous donne un indice de cette contraction de la couronne ciliaire , par un petit resserrement sympathique qu'elle doit à leur commune origine.

D'où
vient la
fatigue
des
Yeux.

J'ai dit qu'on cligne l'œil pour regarder un objet éloigné , en comprimant l'hémisphère antérieur du globe , & qu'on dilate les paupières pour voir un objet de près , non pas que ces deux états des paupières soient absolument nécessaires pour donner au globe les figures qu'il doit prendre dans les deux cas proposés ; ces figures du globe ont d'autres causes plus puissantes , & l'on peut sans déranger leurs effets , cligner les paupières dans l'un & l'autre cas ; on le fait effectivement toutes les fois qu'on fait des efforts pour mieux voir ,

Effet du
cligne-
ment des
paupières.

voir , soit de loin , soit de près ; mais cette espèce de clignement n'a aucun rapport à la figure du globe ; tout son mécanisme aboutit à rétrécir les paupières pour empêcher les rayons de tomber en trop grande quantité sur la surface polie de la cornée , d'où ils réfléchissent , s'éparpillent à la ronde , & nuisent à la pureté des rayons qui entrent dans l'œil ; c'est pourquoi , machinalement nous clignons les yeux , afin de ne laisser presque que le passage du cône de lumière qui porte l'image , & afin que cette image ne soit point troublée , falie , si l'on peut dire , par des rayons étrangers ; c'est ainsi qu'on voit mieux un objet par un tuyau , qu'on ne le voit en plein air.

Effet du
resserrement &
de la dilata-
tion
de l'Iris.

C'est par un semblable artifice que l'Iris, qui est une partie continue de la Choroïde, se resserre, quand celle-ci est frappée d'une lumière trop vive ; par-là, elle laisse passer une moindre quantité de rayons qui affectant plus modérément cet organe, y produit une impression plus distincte.

Au contraire , l'Iris se dilate quand la lumière est foible ; parce que la Choroïde n'étant pas assez aiguillonnée par cette foible lumière, laisse l'Iris dans le relâchement ; & ce relâchement même fait que l'Iris plus large reçoit plus de rayons, & que la quantité de ces rayons répare
en

en quelque forte leur foiblesse , & produit une image aussi distincte qu'il est possible.

Quoique les paupières servent comme l'Iris , à conserver le cône lumineux qui entre dans l'œil , plus pur , & à rendre les images plus nettes , cependant si on regarde une chandelle en aprochant les paupières si près l'une de l'autre , qu'elles ferment en partie la prunelle , & qu'elles interceptent une portion du cône lumineux qui y doit entrer ; alors on ne voit plus la lumière nettement , mais avec de grands traits lumineux dirigés vers le haut & le bas de cette lumière , & ces grands traits sont les portions du cône réfléchis par chaque paupière ; mais les paupières ne troublent ainsi la vue que quand on les ferme exprès , comme je viens de dire , & encore l'objet n'a ces grands traits de lumière qu'en dessus & en dessous. Ce sont-là des circonstances auxquelles n'a pas pensé un Physicien estimable par sa piété * , quand il a attribué les rayons des Astres à cette réflexion produite par les paupières , & qu'il a voulu ériger ce défaut en une perfection destinée par l'Etre suprême à embellir le spectacle de l'Univers.

Il faut donc chercher ailleurs la cause Pour-
quoi les
des Astres.

* Mr. Peluche , Auteur du *Spectacle de la Nature*.

font en-
tourés de
rayons.

des rayons qui environnent les Astres.

Ces rayons font de plusieurs fortes. 1.

On trouve autour du Soleil une espèce d'atmosphère de lumière, qui, à la vivacité près, ressemble à celui qu'on peut regarder à son aise autour de cet Astre, & autour de la Lune même, quand il y a dans l'air de certains brouillards.

2. On observe encore dans les Astres, sur-tout dans les Etoiles, un certain mouvement tremblotant, qui fait que leur image change sans cesse de figure, & il paroît s'élancer de leur circonférence des traits, des angles lumineux.

3. Enfin le Soleil, en particulier, quand on le voit dans un Ciel bien pur, paroît entouré d'une atmosphère d'étincelles insupportables aux yeux.

L'atmosphère lumineuse, qui environne le Soleil, n'est pas tout-à-fait une illusion de la vue; il est naturel que cet Astre tout de feu ait au moins une atmosphère de lumière très-pure & très-vive, & c'est cette atmosphère qui blesse nos yeux *. Les milieux, que l'image du Soleil traverse pour venir à nous, augmentent peut-être encore l'aparence de cette atmosphère, puisque quand ces milieux deviennent plus gros-

* Le célèbre Mr. De Mairan établit cette atmosphère dans son *Traité de la Lumière Zodiacale*.

grossiers , ils font paroître les images de tous les Astres entourées d'une couronne de lumière. Si vous mettez une toile fine entre votre œil , & la lumière d'une bougie , vous verrez cette bougie entourée aussi d'une couronne lumineuse , parce que les fils de la toile que la lumière de la bougie traverse , en écarté , en éparpille une partie hors du cône régulier que forme naturellement cette lumière , & c'est cette partie de lumière détournée , éparpillée autour de ce cône régulier, qui fait la couronne qu'on y observe. La matière éthérée , l'atmosphère de la terre , font sur les images des Astres , ce que la toile fine fait sur cette lumière.

Sans mettre de toile devant une chandelle , si vous la regardez de cent pas , vous la verrez entourée de rayons , de traits lumineux , parce que le filet de lumière qui apporte cette petite image , ne peut conserver sa figure régulière à travers un si long espace d'air ; plusieurs pinceaux de la circonférence de ce petit cône sont détournés , rendus plus divergens que les autres , & par ces petits écarts , ils forment ces traits , ces rayons qui environnent le corps de cette lumière , le cône principal. S'il vous faut cent pas pour voir une chandelle rayonnée , il ne vous faudra que deux pieds pour voir dans le
mê-

même état une étincelle , parce que le filet de lumière de l'étincelle est d'une finesse & d'une foiblesse extrême. Les Etoiles sont , par leur éloignement , de foibles lumières vues de très-loin , des étincelles , dont le filet lumineux ne peut conserver sa régularité jusqu'à nous. La Lune n'est pas entourée de rayons comme les petites Planettes , parce que son cône lumineux plus vaste résiste mieux aux milieux qu'il traverse ; ainsi son image arrive régulièrement au fond de l'œil ; les petites Planettes vues par de grandes Lunettes , sont aussi sans rayons , parce que les Verres de ces Lunettes rassemblent les rayons éparpillés à la circonférence de l'image , la racommodent , la rendent régulière.

D'où
vient le
mouvement
tremblotant des
Astres.

Quant au mouvement tremblotant des Astres, il vient encore des milieux que leurs images traversent , non pas de ces milieux grossiers comme l'atmosphère , mais de milieux subtils , comme la matière éthérée , & la matière de la lumière ; ces milieux , qui remplissent & composent les sphères célestes , sont sans cesse en mouvement ; & le mouvement particulier à la lumière , ou à son action , à sa fonction , comme lumière , c'est le mouvement de vibration ; les images du Soleil & des Etoiles , qui nous viennent à travers de toutes les sphères , doivent participer à tous ces mouvements,

mens, & leur régularité doit en être altérée d'autant : Or cette altération est précisément le mouvement tremblotant qu'affecte le brillant des Astres, sur-tout des Etoiles, dont les images ont plusieurs sphères à traverser. On a une ressemblance grossière, mais assez fidèle de ce mouvement tremblotant, lorsqu'on regarde une Etoile, ou le Soleil, réfléchis de dessus une surface d'eau un peu agitée.

Quand la Choroïde est affectée par une impression trop vive, on voit avec des étincelles, & même un coup reçu sur l'œil vous fait voir des étincelles, parce qu'il affecte vivement ces parties nerveuses; l'impression directe du Soleil sur les yeux, est assurément de celles qui affectent trop vivement ces organes, son image doit donc être accompagnée, entourée d'étincelles, & c'est, avec l'atmosphère lumineuse, tout ce qu'on y remarque; car je ne fai où l'on a pu prendre les traits réguliers dont on l'a rayonné, sinon dans l'imagination des Peintres.

Pour ôter au Soleil tous ses rayons, il suffit de le regarder par un trou d'épingle, ou à son couchant, ou dans un sceau d'eau, parce que l'impression qu'il fait sur la Choroïde dans tous ces cas, est très foible, & par conséquent plus d'étincelles, il est alors presque réduit à la condition

T

de

de la Lune , dont la douce lumière s'imprime nettement , & fans fracas , sur la Choroïde.

Terminons ce Traité de la Vue par l'explication de quelques phénomènes d'Optique , dont les uns ont été omis dans les articles où ils devoient être placés , & les autres aiant rapport à plusieurs articles , se trouvent ici dans leur place naturelle.

Suite des phénomènes de la Vision.

I.

Comment on voit renversées les images des objets qui entrent dans la chambre obscure , & pour-quoi on voit ces mêmes objets extérieurs dans une situation droite , quand on les regar-

On a vu dans tout ce qui précède , que les images se croisent & se renversent dans l'œil , comme dans la chambre obscure ; malgré ces renversemens , si vous êtes dans une Chambre obscure , & que vous regardiez par le trou les objets extérieurs , vous les verrez droits ; cependant ces objets tombent renversés sur la Cornée transparente , comme sur le carton qui sert à l'expérience de cette chambre ; si l'œil les fait croiser encore , ils doivent se redresser : or des objets qui se peignent droits dans l'œil , doivent être vus renversés ; ainsi on devroit voir renversés les objets extérieurs qu'on regarde par le trou de la chambre obscure.

Nous voyons renversées les images peintes sur le carton d, d, de la chambre

bre obscure, *fig. 2, Planche XV*, parce de par le
 que ces images renversées & réfléchies trou de
 par le carton vers nos yeux, e, se croi- cette
 sent encore une fois dans ces organes, & même
 vont se peindre dans une situation droite chambre.
 sur la Choroïde; & ces images réfléchies
 se croisent encore dans l'œil, parce que
 leurs rayons sont parallèles ou conver-
 gens. Les objets extérieurs vus immédia-
 tement par le trou de la chambre obscure,
 seroient de même vus renversés, si leurs
 images se croisoient aussi dans l'œil, mais
 c'est ce qui n'arrive pas; elles tombent
 dans le fond de l'œil renversées, *figure 3*,
 comme elles sont sur la Cornée & sur le
 carton; parce que ces rayons immédiats,
 loin d'être parallèles ou convergens, com-
 me les rayons réfléchis par le carton, d, d,
 sont extrêmement divergens; enforte qu'il
 est impossible que les humeurs de l'œil
 puissent les faire croiser encore; ces hu-
 meurs ne font que les rassembler, comme
 le fait le Verre convexe qu'on met au trou
 de la chambre, & rien de plus. Jetez les
 yeux sur les *fig. 2, 3*, de la *Planche XV*,
 où ces vérités sont exprimées. A, *fig. 2*,
 est un clocher vu par le trou, c, d'une
 chambre obscure; d d, est son image
 peinte renversée sur le carton; les rayons
 réfléchis vers votre œil, e, s'y croisent
 de nouveau & y redressent le clocher,

c'est pourquoi vous le voyez renversé. Dans la *fig. 3*, *Planche XV*, l'œil D regarde le clocher A, immédiatement par le trou C de la chambre; les rayons C D trop divergens ne peuvent plus se croiser dans l'œil D, ainsi ils y peignent le clocher renversé, comme si on le regardoit sans être dans cette chambre, & par-là on le voit dans sa situation droite.

Tout le monde fait que, pour redresser les objets dans la chambre obscure, il faut mettre au trou de cette chambre deux Verres lenticulaires; savoir le premier au trou même, C, *fig. 5*, le second E éloigné du premier d'un peu plus de la distance des deux foyers de ces Verres. Le premier Verre, C, ramène les rayons divergens, C, vers la parallèle; le second Verre, E, reprend ces rayons parallèles ou presque parallèles, il les fait croiser de nouveau & redresse ainsi l'image en F; cette image paroît droite à l'œil D, parce qu'étant reçue par cet œil, elle s'y croise & s'y renverse, comme si l'image venoit directement de l'objet A; par conséquent, ni le premier Verre, ni l'œil, ne sont pas capables de faire croiser les rayons, & de redresser les images au fond de l'œil, ainsi qu'on le voit, *figure 3*, ces images y seront donc renversées, & l'objet, vu par le trou

trou de la chambre , paroitra droit.

II.

Le trou de la chambre obscure qui vous donne les objets renversés sur le carton, d, d, *fig. 2*, *Planche XV*, vous les laisse cependant voir au-dehors dans une situation droite; mais voici une autre expérience, ou au contraire, un objet droit posé devant & en dedans de ce trou, vous paroît être renversé & placé au-dehors de la chambre.

Comment une épingle qui est dans une situation droite peut être vue renversée.

Sans vous transporter dans une chambre obscure, mettez devant votre œil D, *fig. 4*, un carton noir B percé d'un trou, C, d'épingle; placez vis-à-vis & par delà ce trou un corps très-éclairé, comme une feuille de papier blanc, E, éclairée d'un flambeau G: mettez ensuite une épingle d, devant votre œil D; vous verrez avec surprise l'épingle à la renverse, & de l'autre côté du trou en F: voici comme arrive ce renversement & cette transposition.

Vous savez que les images des objets extérieurs, en passant par le trou, C, *fig. 2*, *3*, se renversent & se peignent ainsi renversées, ou sur le carton, d, d, ou dans l'œil D; il en est de même des images qui passent par le simple trou d'épin-

gle, C, *fig. 4*, *Planche XV*, & qui vont se peindre dans l'œil, D; à l'endroit où l'épingle droite, d, est placée, les images sont déjà renversées : or cette épingle se trouvant à la rencontre de ces images renversées, arrête les rayons qui lui répondent, & produit par conséquent dans ces images un défaut de rayons, une ombre de la figure d'une épingle ; cette épingle au milieu de cette image renversée, est droite ; l'image du papier, E, ira donc se peindre au fond de l'œil à la renverse, aiant en son milieu une ombre d'épingle dans une situation droite : or l'ame juge droits les objets qui sont renversés dans l'œil, & renversés ceux qui y sont droits ; elle verra donc les objets extérieurs E, dans une situation droite, & l'ombre de l'épingle renversée ; elle verra, de plus, cette épingle, ou plutôt cette ombre d'épingle par delà le trou en, F, parce que cette épingle qu'elle voit, n'est véritablement qu'une ombre produite dans l'image des objets extérieurs, E ; cette épingle phantastique doit donc être rapportée aux objets extérieurs, E, & être vue par-delà le trou.

III.

Pour-
quoi un

Non-seulement on trompe l'œil, sur la
situa-

situation des objets , en lui faisant voir ^{charbon} renversés des objets qui sont droits , ou ^{ardent ,} droits des objets qui sont renversés , mais ^{tourné} on le trompe encore plus souvent & avec ^{en rond ,} moins d'art , tant sur la situation que sur la ^{vous fait} figure des objets, lorsqu'on lui fait voir un ^{voir un} cercle de feu avec un simple charbon ar- ^{cercle de} dent tourné en rond , ou lorsqu'avec une corde de viole très-fine , on lui en fait voir une large , ou plusieurs à côté les unes des autres , en excitant seulement des vibrations dans cette corde fine & unique.

Ces phénomènes dépendent de la durée de la sensation qu'un objet excite dans les nerfs , & de la promptitude avec laquelle son action se répète. Qu'une étincelle nous brule , la cuisson nous dure encore un moment après l'extinction de l'étincelle ; l'impression des saveurs & des odeurs nous reste aussi un certain tems , après que les objets ont cessé d'affecter l'organe ; quoique la lumière soit beaucoup plus subtile , son impression ne laisse pas de subsister encore un certain tems après son action : or si l'action d'un objet recommence sur un mammelon nerveux , avant que sa première impression soit éteinte , les impressions seront continues , comme si l'objet n'avoit pas cessé d'agir : c'est ce qui arrive dans les cercles de feu qu'on produit , en passant souvent & rapidement

un charbon ardent sur les mêmes traces ; ses actions sur les mêmes mammelons nerveux de la Choroïde se succèdent si rapidement , que les impressions qu'elles y excitent sont continues ; ainsi ayant dans l'œil un cercle continu d'impression de feu , on voit nécessairement un cercle de feu ; c'est ainsi que les baguettes d'un tambour , en se succédant rapidement à battre cet instrument , font le bruit continu qu'on appelle *roulades*. La corde de viole élargie ou multipliée par les vibrations , s'explique par le même principe.

Une lumière qui parcourt rapidement un espace du Ciel , y fait encore voir une lumière continue , parce que la ligne d'impression vive qu'elle trace dans l'œil , s'y fait si promptement , que tous les points de cette ligne d'impression subsistent ensemble un certain tems ; par conséquent , on a dans l'œil une ligne entière d'impression de lumière , on doit donc voir une lumière continue ; tels sont ces météores que le vulgaire appelle *des Etoiles qui filent*.

I V.

Observations sur la vision d'un J'ai regardé un clocher éloigné d'un seul œil , & j'ai mis devant mon œil un fil d'archal moins gros , que ma prunelle.

nelle n'est grande; j'ai vu le clocher, mal-
 gré le fil d'archal, & comme à travers du
 fil d'archal, lequel me paroissoit comme
 une grosse ombre qui répondoit au clo-
 cher, cependant je voyois ce clocher en
 entier. Ensuite j'ai regardé le fil d'archal
 même, je l'ai vu distinctement sans om-
 bre, & plus petit que l'ombre que j'en
 voyois en regardant le clocher; mais il
 n'étoit plus transparent, & tout petit qu'il
 étoit, il me cachoit une partie du clocher.
 Ce clocher, à son tour, que je voyois,
 sans le regarder à côté du fil d'archal, me
 paroissoit beaucoup plus petit que quand
 je le regardois directement.

Quand je regardois directement le clo-
 cher, j'avois l'œil racourci, aplati par les
 pôles pour recevoir le cône lumineux au
 point optique, je le voyois distinctement,
 & de sa grandeur naturelle; dans cet état,
 la Choroïde étoit trop avancée pour le
 cône lumineux du fil d'archal, les pin-
 ceaux des mêmes points lumineux attei-
 gnoient cette Choroïde avant d'être réu-
 nis, ils l'atteignoient encore séparés les
 uns des autres, & laissant entre eux des
 intervalles vuides, delà vient que quand
 je passois le fil d'archal devant, ce fil me
 paroissoit comme une ombre élargie &
 transparente.

Je voyois le clocher à travers cette om-
 bre,

bre , parce que la séparation des pinceaux lumineux du fil d'archal, laissoit des intervalles assez grands, pour que la réunion des pinceaux optiques de clocher s'y fit distinctement.

Quand j'ai regardé le fil d'archal même, je l'ai vu distinctement & plus petit; parce qu'alors, j'ai allongé mon œil, j'ai reculé ma Choroïde au point où les pinceaux lumineux de cet objet voisin alloient se réunir distinctement, & qu'en ce point les pinceaux sont réduits dans un plus petit espace. Alors ce fil d'archal, quoique plus petit, me cachoit une partie du clocher, parce que les pinceaux lumineux du fil d'archal très-ferrés, ne laissoient plus d'espace à ceux du clocher qui leur répondoient, & qu'ils les effaçoient totalement; ce clocher vu a côté du fil d'archal, & sans le regarder directement, paroissoit plus petit que quand je le regardois, parce que son image tomboit sur mon œil devenu plus convexe pour voir le fil d'archal, & que cette figure de l'œil faisoit une grande réfraction dans cette image, qui en devenoit d'autant plus petite.

V.

Nou-
veaux
phéno-

A ces observations qui regardent la distinction & la grandeur des images, j'en ajou-

ajouterai quelques autres très-singulières, ^{mêmes d'optique. Objets grossis par l'interposition d'un fil d'archal ou d'un trou d'épingle.} auxquelles ces premières ont donné occasion.

En regardant le même clocher, il arriva que passant & repassant souvent le fil d'archal devant mon œil, je m'aperçus avec surprise, qu'à chaque fois que le fil d'archal passoit devant ma prunelle, le clocher paroissoit remuer & sauter, comme si j'eusse passé devant mon œil le Verre d'une Lunette; les montagnes qui étoient derrière le clocher, avoient le même mouvement que lui.

En examinant la chose de plus près, j'observai que le seul cas où le clocher ne fautoit point, c'étoit lorsque j'attrapois un certain milieu très-étroit & très-difficile à garder; là l'image du clocher étoit un peu moins distincte, & elle me sembla élargie.

Je fus frappé de ces circonstances, qui me faisoient trouver une espèce de Verre lenticulaire dans un fil d'archal; car je soupçonnai tout d'abord que le prétendu mouvement du clocher venoit de ce que le fil d'archal mis au milieu de son rayon, grossissoit l'image du clocher, & qu'étant passé ce milieu, & cette image élargie reprenant subitement son étroitesse ordinaire, le clocher par-là sembloit réellement se mouvoir, comme un objet devant lequel

quel on passe un Verre lenticulaire , paroît se rompre & se mouvoir.

Pour m'assurer de la réalité de cette conjecture , j'ajustai mon œil au clocher , de façon que l'image de celui-ci venoit à mon œil , en rasant de très-près le côté de la fenêtre où je l'observois. Je passai encore mon fil d'archal , & je vis que quand il étoit dans l'axe visuel du clocher, celui-ci paroissoit plus près de la fenêtre , de quelque côté que vînt le fil d'archal , parce que l'image du clocher élargie par le fil d'archal , diminueoit d'autant l'intervalle que j'avois mis entre ces deux objets très-voisins ; j'observai aussi que quand cette image étoit retrécie par l'absence du fil d'archal , elle s'éloignoit d'autant de la fenêtre : c'est pourquoi en faisant promptement ce que je venois d'exécuter avec lenteur , le clocher paroissoit sauter en s'approchant , & en s'éloignant de la fenêtre.

Après cette confirmation de ma première conjecture , j'ai répété l'expérience dans un tems fort serain , elle m'a toujours réussi de même , & il m'est demeuré constant que le fil d'archal étant tenu fixe & bien juste au milieu du clocher , fait paroître celui-ci beaucoup plus gros , & comme double. Voici la cause physique de ce phénomène singulier.

Ce

Ce milieu, où l'image du clocher est confuse, plus grosse, & comme double, c'est lorsque le fil d'archal est justement dans l'axe de l'image du clocher; dans cette situation, le fil d'archal divise le cône lumineux qui porte cette image en deux parties égales, & il en intercepte le filet perpendiculaire, ce qui contribue à rendre l'image incomplète & confuse.

La confusion de l'image du clocher est tout ce qu'on peut attendre de l'interposition d'un corps tel que le fil d'archal; cependant c'est ce qui y paroît de moins sensible à l'observateur, son agrandissement l'est beaucoup plus.

La confusion est légère, donc le fil d'archal intercepte peu de rayons; cependant la grosseur du fil d'archal est telle qu'il devoit me cacher au moins tout le clocher; car je vois une plaine entière, dont le clocher ne fait pas la cent millième partie; le fil d'archal a presque une ligne d'épaisseur, ma prunelle par où passe l'image de toute cette plaine, n'a qu'une ligne & demie, ou deux lignes au plus, & le fil d'archal n'en est qu'à un pouce; concevez donc un cône de lumière, dont la base a plus de cent mille largeurs de clocher, & placez à un pouce de son sommet une ligne d'opacité, & vous verrez quel angle cette ligne opaque portera sur
la

la base du cône , combien de clochers elle couvrira.

Il faut donc que la plus grande partie des rayons qui rencontrent le fil d'archal , n'en soit pas arrêtée , & éteinte ; car il s'en faudroit beaucoup , que je pusse voir le clocher ; il faut , au contraire , que ces rayons circulent un peu autour du fil d'archal , ou qu'ils se détournent de leur ligne droite pour s'accommoder à sa circonférence , à peu près comme le feroit un filet d'eau , ou d'air ; moyennant ce détour , notre œil aura presque toute l'image du clocher , & ainsi elle sera très-peu confuse.

Ce n'est pas tout , cette image du clocher me paroît grossie : or un instrument qui grossit une image , ne le fait qu'en rendant ses rayons convergens , ou au moins en les faisant croiser dans un plus grand angle ; ainsi puisque le fil d'archal grossit l'image du clocher , il faut nécessairement que comme sa demi-circonférence qui regarde l'objet , détourne & rend divergens les rayons du clocher , la demi-circonférence qui regarde l'œil , détourne aussi vers elle , & en convergence ces mêmes rayons ; il faut donc qu'il y ait dans toute la circonférence du fil d'archal une puissance quelconque , qui rassemble vers l'œil ces mêmes rayons qu'elle a d'abord écartés ; pour cela , il faut nécessairement que

que cette puissance applique ces rayons à la circonférence du fil d'archal , & qu'elle les oblige à suivre jusqu'à un certain point cette circonférence ; en un mot , il faut que la circonférence du fil d'archal ait pour les rayons , une attraction toute pareille à celle qu'on observe dans le Verre : or vous avez vu que cette attraction n'est autre chose qu'une impulsion du fluide qui environne le fil d'archal , & qu'ainsi ces rayons sont appliqués au fil d'archal , comme un filet d'eau est appliqué à un bâton , ou à une lisière qu'on lui présente.

Cette impulsion environnante fait donc tourner ces moitiés d'image autour du fil d'archal , & elle rend par-là l'image totale comme double ; elle retient ces mêmes moitiés d'image autant qu'elle le peut contre cette circonférence , & cet effort produit un détour de ces rayons vers l'axe visuel , par conséquent , ces rayons se croiseront plus promptement , & dans un plus grand angle , ainsi ils formeront une plus grande image.

Voilà donc des rayons réfractés en convergence , & un objet grossi par un fil d'archal , comme par un Verre lenticulaire , ce qu'on n'avoit pas encore , je crois , soupçonné jusqu'ici.

Non-seulement le cône lumineux étroit qui passeroit dans l'œil , sans le fil d'archal ,
sc

se trouve ainsi rassemblé en convergence ; mais encore le fil d'archal se trouvant plus gros que ce premier cône, sa surface doit attirer des rayons collatéraux, ou des portions d'un cône plus large, & ramener ce cône plus large en convergence dans le fond de l'œil, ce qui produit nécessairement une image plus grande.

Pour vous donner ce phénomène & son explication, d'une façon plus sensible, jettez les yeux sur la *figure 2*, *Planche XVI*, les lignes noires désignent le cône lumineux étroit qui porte l'image naturelle du clocher A, dans l'œil B, lorsque le fil d'archal n'est pas devant la prunelle, & l'on voit que ce cône naturel est bien plus étroit que ce fil d'archal, C ; les lignes ponctuées marquent non-seulement ce premier cône lumineux arrêté, & détourné par le fil d'archal, C, mais elles désignent encore des rayons collatéraux, plus écartés, lesquels sont attirés par le fil d'archal, & ramenés en convergence dans la prunelle, de la même façon qu'on a vu dans la *Planche XIII*, *fig. 2*, le Verre lenticulaire rassembler dans la prunelle les rayons collatéraux, g, h, qui n'y feroient pas entrés sans cette réfraction ; & par-là on voit que ce cône ponctué ainsi rassemblé dans le fond de l'œil B, *fig. 2*, *Planche XVI*, y fait un plus grand an-

angle, une plus grande image, que le cône de lignes noires qui est le naturel. Au reste, l'expérience réussit de même avec tout autre corps que le fil d'archal, pourvu qu'il soit aussi étroit.

Cette découverte qui dépend de l'inflexion des rayons vers la surface des corps, m'a conduit à plusieurs autres dépendantes du même principe. Par exemple, j'ai encore grossi des petits objets, tels qu'une tête d'épingle, en les regardant à travers un petit trou fait à une carte, de façon que l'image aprochât assez de la circonférence du trou pour en être attirée & élargie. J'ai de plus remarqué, en regardant un objet bien isolé, tel qu'un charbon rouge au milieu des cendres, ou un charbon noir au milieu du feu, &c. que si l'on aproche le doigt très-près du cône optique qui apporte son image dans l'œil, cet objet paroît s'allonger vers le doigt, & aller comme au devant de lui, & que quand le doigt s'en éloigne, il paroît encore s'allonger pour le suivre jusqu'à un certain point. C'est par la même cause que les nuages qui passent devant le Soleil, donnent différens mouvemens aux ombres des corps, & que quand ces nuages sont interrompus çà & là, ces ombres paroissent comme danser; cet effet est sur-tout sensible dans les ombres

Objets
élargis &
attirés
par la
proximité
de la
surface
des
corps.

Cou-
leurs de
l'arc-en-
ciel pro-
duites
par une
épingle.

bres que forme le plomb des vitres. C'est encore à cette espèce de réfraction des rayons par le fluide qui environne les corps, que j'attribue en partie les couleurs d'arc-en-ciel, que m'a données une épingle très-fine que j'ai mise près de mon œil, & sur laquelle j'ai fait tomber obliquement la lumière d'une bougie.

Il est tems de finir ce Traité des Sens; peut-être même trouvera-t-on que nous aurions dû le faire plutôt, & que nous avons bien passé les bornes que nous nous étions prescrites; mais comment résister au torrent des choses curieuses qui s'offrent en foule dans ces articles, & combien n'en ai-je pas encore laissé passer à regret, retenu par ces mêmes bornes trop étroites. La nature & le mécanisme des Sens, font la matière la plus intéressante de la Physique, ce sont nos moyens de correspondance avec le reste de l'Univers; c'est pourquoi cette partie de la Physiologie est si liée avec toutes les parties de la Physique, qu'il n'est guère possible de traiter la première sans effleurer au moins les autres.

Nos
Sens sont
nos mo-
yens de
corres-
pondan-
ce avec

Je vous ai déjà fait remarquer que ce commerce entre l'Univers & nous, se fait toujours par une matière qui affecte quelque organe, & que depuis le toucher jusqu'à la vue, cette matière est de plus en plus

plus subtile , de plus en plus répandue le reste de l'Univers.
loin de nous , & par-là de plus en plus
capable d'étendre les bornes de notre
commerce; des corps , des liqueurs , des
vapeurs , de l'air , de la lumière; voilà la
gradation de ces correspondances , & les
Sens par lesquels elles se font , font nos
interprètes , nos gazetiers. Vous avez dû
observer que plus ces nouvelles viennent
de loin , moins elles sont sûres , suivant
la coutume des relations de voyages de
long cours ; le toucher qui est le plus
borné des Sens , est aussi le plus sûr de
tous , le goût & l'odorat le sont encore
assez; mais l'ouïe commence à nous trom-
per assez souvent ; pour la vue , elle est
sujette à tant d'erreurs , que l'industrie
des hommes qui fait tirer avantage de
tout , en a composé un art d'en imposer
aux yeux; art si admirable , & poussé si loin
par les Peintres , & même par ceux de l'an-
tiquité la plus reculée , que nous y aurions
peut-être perdu à avoir des Sens moins
trompeurs.

Nos Sens sont sujets à mille erreurs , On ne
& cependant nous ne savons que ce fait que
qu'ils nous aprennent , ou ce qu'ils nous deviner
donnent occasion de deviner , par com- quand
paraïson avec ce qu'ils nous montrent ; on n'a
par exemple , la lumière , fluide particu- pas les
lier qui rend les corps visibles , nous fait Sens
pour
guides

conjecturer un autre fluide, qui les rend pesans , un autre qui les rend électriques, ou qui fait tourner la boussole au Nord, &c. & nous tâchons de deviner la figure & le mouvement de ces matières imaginées; voila bien des conjectures de fuite, & vous ne doutez pas que ce que les Sens nous montrent, ne soit encore tout ce que nous savons de mieux.

Le petit
nombre,
& l'in-
certitude
des Sens,
fait no-
tre igno-
rance.

Jugez par-là des bornes étroites, & du peu de certitude de nos connoissances qui consistent à voir une partie des choses par des organes trompeurs, & à deviner le reste. D'où vient, direz-vous, cette Nature si bonne, si libérale, ne nous a-t-elle pas donné des Sens pour toutes ces choses que nous sommes contraints de deviner, par exemple, pour ce fluide de la pesanteur, pour celui qui remue la boussole, pour celui qui donne la vie aux plantes, aux animaux, &c ? C'étoit bien le plus court moyen de nous rendre savans sur tous ces effets de la Nature, qui deviennent sans cela des mystères; car enfin, les cinq espèces de matières qui sont comme députées vers nous des Etats du Monde matériel, ne peuvent nous en donner qu'une légère idée. Imaginez-vous un Souverain du Monde, qui n'auroit d'autre idée de tous les peuples, que celles que lui donneroient un François, un Persan, un Egyp-

Egyptien, un Créole, qui tous quatre seroient sourds & muets ; car c'est ainsi, tout au moins, que sont toutes ces espèces de matière. Il est vrai que la Physique moderne a fait des prodiges d'invention pour interroger ces Députés ; mais quand on supposeroit qu'ils diront un jour tout ce qu'ils sont eux-mêmes, il n'y a pas d'apparence qu'ils disent jamais ce que sont tous les autres peuples de matière dont ils ne sont pas.

Mais prenez garde aussi que des Sens plus multipliés que les nôtres, se fussent peut-être embarrassés, ou que l'avidité curieuse qu'ils nous eussent inspirée, nous eût donné plus d'inquiétude que de plaisir : le bon usage de ceux que nous avons, ne suffit-il pas à notre bonheur ? Consolons-nous donc, en Philosophes, de la privation de ces richesses imaginaires, en usant bien de celles dont nous jouissons. Voilà notre destination, la volonté de l'Etre suprême, & le but de la bonne Philosophie.

Le bon
usage des
Sens suf-
fit à no-
tre bon-
heur.

F I N.

T A B L E

D E S

M A T I E R E S.

A.

- A**CCORDS. Principes des Tons & des Accords. 41, & suiv.
- Aiman.** Par quel mécanisme on peut expliquer les Phénomènes d'Attraction qu'on lui remarque. 120
- Air** (l') est le véhicule général des corpuscules odorans. 33. Quelle sorte d'Air produit la Son. 40. Les espèces d'Air, qui font les Tons, comparées aux Couleurs primitives. 45
- Alexandre.** Pouvoir de la Musique sur ce Prince. 63
- Ambre.** Explication de ses Phénomènes d'Attraction. 120
- Amour** (le Sens de l') est une espèce de gout pour l'immortalité. 15. Sa supériorité sur tous les autres Sens. 16. Sensibilité de son objet. *ibid.* Mis en parallèle avec l'Appétit. *ibid.* Son éloge. 17
- Anciens** (les). En quel genre de Musique ils excelloient. 63
- Angle visuel.** Voyez *Vue, Nerf optique, Louches, Yeux.*
- Animaux** (les). Observation qui prouve qu'ils pensent, qu'ils raisonnent, & jugent à leur façon. 265
- Appétit** (l') mis en parallèle avec l'Amour. 16
- Astres.** Expérience sur la Réfraction de l'Atmosphère de l'Horizon, par rapport aux Astres, & à l'augmentation de leur grandeur apparente dans cette région. 262, & suiv. Cause des Rayons qui les environnent. 286. Leur mouvement tremblotant. *ibid.* D'où vient ce mouvement. 288
- Attraction.** Ce que c'est. 102. La réflexion de la surface inférieure du Cristal, sur laquelle les Newtoniens se fondent, prouve que l'Attraction, qui est leur cause générale, n'est autre chose que l'Impulsion même des Cartésiens. *ibid.* & suiv. Voyez *Impulsion.* Tous les Corps ont leurs forces attractives. 120. Par quel mécanisme s'expliquent les Phénomènes d'Attraction,

traction, comme dans l'Aiman, l'Ambre, la Cire d'Espagne, &c. *ibid.*

Aveugle, qui connoissoit la couleur des Cartes, & qui devint un Joueur redoutable. 11. Autre *Aveugle*, à qui il fuffisoit d'avoir touché un objet, pour faire ensuite une Statue d'argile qui étoit parfaitement ressemblante. *ibid.* Si la Surdité qui n'est pas de naissance est un accident inférieur à l'Aveuglement. 73, & *suiv.* Pourquoi les Aveugles-nés, auxquels on a donné la Vue, n'ont pas vu d'abord les objets renversés. 199, 200

Aveugle-né auquel on donne la Vue. 266, & *suiv.* Vérités que nous apprend cette observation. *ibid.*

Aveuglement. Voyez *Aveugle*.

Augustin (St.), cité. 14

B.

B *Anni res (Mr.)*, cité. 103, 105

Borelli (Alphonse) prétend que l'Oeil gauche est plus fort, & voit toujours plus distinctement que l'Oeil droit. 204

Bouche (la) a une Sensation plus fine que l'Esophage & l'Estomac. 29

Brouillard (le). Comment il grossit les objets. 260.

Pourquoi, quand on se promène par le Brouillard, un homme qu'on rencontre paroît un Géant. *ibid.*

Bruit (le). En quoi il consiste. 39

Boyle (Mr.), cité. 89

C.

C *Anaux* appelés *demi-circulaires*. Ce que c'est. 59

Capillaires (les Vaisseaux). Comment ils se distribuent dans le tissu de la Peau. 10

Capsules atrabilaires. Ce que c'est, & pourquoi ainsi nommées. 160

Cartésiens. Raisons en faveur de leur Syst me de l'Impulsion. 100, & *suiv.* Avantages qu'ils ont sur les Newtoniens. *ibid.* Comment ils expliquent les Couleurs. 126. Voyez *Couleurs*.

Cerveau. De quoi il est composé. 150. Il est le principe de toutes les parties de l'Animal. 183

Chaleur. Voyez *Chaud*.

- Chambre obscure.* Ce que c'est, & ses usages. 149
- Chambres de l'Oeil*, où est l'Humeur aqueuse. 156
- Ghat* (le) voit dans les ténèbres. 88
- Chatelet* (M^{me}. du), citée. 78. Eloge qu'on en fait. 84
- Chatouillement* (le) est une espèce de Sensation herma-
phrodite, qui tient & du Plaisir & de la Douleur. 12.
Il cause quelquefois la mort. *ibid.* En quoi il consi-
ste. *ibid.* Quels sont les tempéramens chatouilleux.
13. Comment on fait voir que l'imagination a beau-
coup de part au Chatouillement. *ibid.* & 14.
- Chaud* (le), ou la *Chaleur*. Ce que c'est. 6
- Cheselden* (Mr.), Chirurgien Anglois, rend la Vue à
un Aveugle-né. 266, & *suiv.* Singularités de cet évé-
nement. *ibid.*
- Chiens de Chasse.* Pourquoi ils ont l'Odorat si excellent. 32
- Choroïde* (la). Usage de son Velouté noir. 5. Ce que
c'est. 153. Regardée comme l'Organe immédiat de
la Vue. 176. Argumens en faveur de ce sentiment.
ibid. & *suiv.* Pourquoi, quand la Choroïde est affec-
tée par une impression trop vive, on voit avec des
étincelles. 289
- Chouete* (la). Pourquoi elle voit la nuit. 88
- Cire d'Espagne.* Explication de l'Attraction dont elle est
susceptible. 120
- Colbert.* Eloge de sa Politique. 69
- Conduit lacrimon.* Ce que c'est. 182
- Cordelières.* Montagnes ainsi nommées, situées sous la
Zone Torride. 80. Froid qu'on y ressent. *ibid.* On y
a trouvé des Hommes & des Animaux morts de froid. 83
- Cornée* (la) fuit la loi commune des Nerfs, qui, plus
ils s'éloignent de leur principe, plus ils sont durs &
compactes. 163
- Cornée opaque.* Ce que c'est. 152, 153
- Cornée transparente.* Sa description. 153
- Corps graisseux* (le). Ce que c'est. 8
- Corps réticulaire.* Ce que c'est. 9. Forme une machine
bien propre à recevoir l'impression des Objets. *ibid.*
- Couleurs.* Les espèces d'Air, qui font les Tons, com-
parées aux Couleurs primitives. 45. Pourquoi le
Corps rouge est imbu de Lumière rouge, plutôt
que d'une autre Couleur. 106. Ce que c'est que les
Couleurs, suivant *Descartes* & *Newton*. 126. Cause
de

de la Couleur des Corps. 127. Si l'on en croit les Newtoniens, le sentiment de *Newton*, touchant les Couleurs, n'est pas un Systême, c'est une histoire naturelle des Couleurs. 128, & suiv. Expériences de ce Philosophe sur les Couleurs. 129. Expérience faite par Mr. *Le Cat*, & ce qu'elle prouve. 133. Voyez *Lumière*, *Newton*. Auteurs qui n'ont jamais pu réussir à séparer les sept Couleurs de *Newton*. 138, 139. Sentimens de quelques Physiciens Modernes sur les Couleurs. 142. Ce que c'est que l'Ombre dans les Couleurs, & le Noir parfait. 147, 148
Couronne ciliaire. Ce que c'est. 155
Crépuscule. Ce que c'est. 85
Cristallin. Ce que c'est. 155. Ses avantages. 162

D.

D*Emangeaisons*. Leur cause. 13. Le plaisir qu'elles causent est voisin de la douleur. *ibid.*
Descartes. Le Plein parfait de ce Philosophe & le Vide complet de *Newton* sont également impossibles. 196
Diaphragme. Nom qu'on donne à un Anneau de carte, pour les Verres des *Télescopes*. 111
Dioptrique. Ce que c'est. 78
Divisibilité de la Matière. Voyez *Matière*.
Doge. Grand pouvoir de la Musique sur un Doge de Venise, qu'un habile Joueur de Luth faisoit passer successivement de la mélancolie à la joie, & de la joie à la mélancolie. 65
Dure-mère. Ce que c'est que cette Membrane. 150. Sa Tunique. 152. Bride circulaire qu'elle forme, & son usage. 152

E.

E*cho*. Ce que c'est. 53
Électricité. On ne trouve guère de Corps, qui ne soient électriques ou attirans. 120. Moyen de les rendre électriques par le frottement. *ibid.*
Enclume. Petit Os de l'Oreille, qui porte ce nom. 57
Entonnoir de l'Oreille. 54
Érétisme (l') des Solides fait le frisson de la Fièvre. 7
Eternuement. Pourquoi une vive lumière, qui frappe les yeux,

yeux, fait éternuer.	31
<i>Etrier</i> . Petit Os de l'Oreille, ainsi nommé.	57
<i>Eustache</i> , fameux Anatomiste, cité.	58

F.

F <i>ay</i> (Mr. <i>Du</i>). Son éloge. 139. En adoptant les Couleurs primitives de <i>Newton</i> , il les réduit à trois, le rouge, le jaune & le bleu, dont il forme les quatre autres.	139
<i>Feu</i> . Sa matière est plus solide que celle de la Lumière. 80, & suiv. Expérience qui le prouve.	83
<i>Fièvre</i> . Voyez <i>Frisson de la Fièvre</i> .	7
<i>Fleury</i> (le Cardinal de). Eloge de sa Politique.	69
<i>Fluide</i> . Parties dont un Corps fluide est composé, & en quoi il diffère d'un Corps solide.	114
<i>Fontaines</i> (Mr. l'Abbé <i>des</i>), cité. 103. Réflexions que lui a communiquées Mr. <i>Le Cat</i> .	147
<i>Force</i> . Ce que c'est que la Force, en général.	115
<i>Frisson de la Fièvre</i> (le). Sa cause.	7
<i>Froid</i> (le). Ce que c'est.	6
<i>Frottement</i> . Comment le Frottement rend les Corps électriques ou attirans.	120
<i>Fumeurs</i> qui font sortir la fumée du Tabac par leur Oreille. 58. Comment cela se fait.	<i>ibid.</i> & suiv.

G.

G <i>Anibasius</i> (le Sculpteur). Sa grande habileté à faire une Statue, quoiqu'il fût aveugle.	11
<i>Glande lacrimale</i> . Sa situation.	181
<i>Glandes</i> situées sous la Peau. Leur usage.	10
<i>Gout</i> (le). Pourquoi l'organe du Gout a besoin de Boutons nerveux qui soient spongieux. 5. Ce que c'est. 18. Plus le Gout est flatté, plus ses organes font aisément les fraix du plaisir qu'ils font ressentir. 19. Comment on fait voir que le Gout est de toutes les Sensations. 20. Pourquoi il convient particulièrement à la Bouche. <i>ibid.</i> C'est le Sens le plus essentiel de tous après le Toucher. 21. D'où vient la différence des Gouts.	27
<i>Grêle</i> . A quoi on doit l'attribuer.	81
<i>Guitare</i> . A quoi cet Instrument est propre.	66

H.

- H** *Abitude*. Ce que c'est. 265
Hire (Mr. de la), le Fils, cité. 34
Houpes Nerveuses. Voyez *Nerfs*.
Humeur aqueuse de l'Oeil. 156
Humeur vitrée de l'Oeil. 156. C'est la plus considéra-
 ble des Humeurs de l'Oeil. 161
Hydatides. Leur production paroît être une sorte d'é-
 bauche de la formation de l'Oeil. 164, 165. Ce que
 c'est. *ibid.*

I.

- I** *Gbi* (le Chevalier d'), cité. 36
Impulsion. Phénomènes dont on peut rendre rai-
 son, en recourant à l'Impulsion des Cartésiens. 100.
 Voyez *Attraction*. Mécanisme de l'Impulsion substi-
 tuée à l'Attraction. 113. L'Attraction impulsive se fait
 suivant la perpendiculaire des surfaces. 117. L'Im-
 pulsion a tous les avantages de l'Attraction de New-
 ton. 122. Elle explique même un plus grand nombre
 de Phénomènes. 123. Singularité de l'Attraction im-
 pulsive. 124.
Iris, partie de l'Oeil. Ce que c'est. 154. Effet du res-
 serrement & de la dilatation de l'Iris. 284. Son usage.
 285
Fussieu (Mr. de), cité. 23, 24

L.

- L** *Abyrinthe* de l'Oreille. Ce que c'est. 58. Ses par-
 ties. *ibid.* Il est l'Organe général de l'Ouïe. 60. Sa
 description. *ibid.*
Langue. Ses Mammelons enchérissent sur ceux de la
 Peau. 4, 23. Fille née sans Langue, qui ne laissoit
 pas d'avoir du Gout. 24. Garçon qui perd la Langue
 par la Gangrène, & qui distingue toutes sortes de
 Gouts. *ibid.* Description de la Langue. *ibid.* & *suiv.*
 Effet de ses mouvemens. 25
Lanthenée (Mr. le Ratz de). Brochure de sa façon. 147
Larmes. Quel est leur Organe. 180
Limaçon. Partie de l'Oreille, ainsi nommée. 61. Sa
 lame spirale, *ibid.* Regardé comme le Sanctuaire de
 l'Ouïe,

l'Ouïe, comme l'Organe particulier de l'Harmonie, ou des Sensations les plus distinctes & les plus délicates en ce genre. 62

Louches. Comment voyent les Louches. 219. Ils ne voyent jamais que d'un Oeil, quoiqu'ils croient regarder des deux yeux. *ibid.* Expériences à ce sujet. *ibid.* Le pôle optique ou visuel d'un Oeil louche est le même que celui d'un Oeil droit; preuve qu'on en donne. 220. Voyez *Vue, Nerve optique, Yeux*. Comment on redresse quelquefois les Yeux aux enfans. 221. Louche qui voyoit les objets doubles. 221. Observation touchant une personne qui étant devenue louche par un accident subit, vit d'abord les objets doubles, & qui étant restée louche, ne laissa pas de les voir simples, comme avant que d'être louche. 222

Lulli semble avoir entrepris de ressusciter cette Musique pathétique, ces Sons qui vont au cœur. 64

Lumière. Sa subtilité prodigieuse. 79. Ce que c'est que Rayon de Lumière. *ibid.* La matière de la Lumière répandue par tout l'Univers, & toutes les autres espèces de matières en sont pénétrées. *ibid.* & *suiv.* Cette matière moins solide que celle du Feu. 80. Elle ne se fait pas toujours sentir. 85. Pourquoi on entend un homme parler de l'autre côté d'un mur, quoiqu'on ne soit pas éclairé par un flambeau placé derrière ce mur. 86. Propagation de la Lumière. 91. Pourquoi il n'est pas vraisemblable que la Lumière nous vienne par émanation du Soleil, & qu'elle arrive jusqu'à nous en sept minutes. 92. Réflexion de la Lumière. *ibid.* Sa Réfraction. 93. De combien la Lumière est détournée de son droit chemin dans chaque Milieu. 94, 95. Réflexion de la Lumière de dessous le Cube de Cristal. 98. Balottement de la Lumière dans le Cube de Cristal. 99. Accélération des Rayons perpendiculaires au Cristal. *ibid.* Causes de ces phénomènes, suivant les Newtoniens. *ibid.*; & suivant les Cartésiens. 100. Comment on prouve que la Lumière est réfléchiée par la matière même des Corps. 103. Le Vuide ne sauroit résister à la Lumière, ou la réfléchir. 103, & *suiv.* Lumière balotée par vibrations entre les surfaces du Prisme, & éparpillée à la ronde. 110. Accélération des Rayons perpendiculaires de la Lumière. 118. Inflexion de la Lumière.

mière. *ibid.* Réfraction faite avant que le Rayon soit entré dans le Verre. *ibid.* Pourquoi le Verre absorbe plutôt la Lumière qu'une autre matière. 119. Fluides qui rompent le plus de Rayons. 124. Expériences de Newton sur la Lumière. 129. Voyez *Couleurs*, *Newton*. La Lumière de toute une Chambre, de toute une Plaine, ne vient pas se confondre dans la Prunelle. 194. Voyez *Vue*, *Prunelle*. Il y a des vuides entre les parties de la Lumière. 197. Sa propagation ne se fait pas, dans l'instant, du Soleil jusqu'à nous. *ibid.*

Lune. Les Rayons, qui nous viennent de cette Planète, prouvent que la matière de la Lumière est beaucoup plus subtile, plus déliée, plus douce, que la matière du Feu. 83. Pourquoi on voit la Lune plus grande à l'Horizon qu'au Midi. 260. Comment le Père *Mallebranche* explique la grandeur apparente de la Lune. 261. Pourquoi, si l'on regarde la Lune à l'Horizon par-dessus une muraille, par un tuyau de papier ou de Lunette, on ne voit plus ces montagnes, ces vallées, &c. indices de son éloignement. *ibid.* L'image de la Lune, vue par les grandes Lunettes, & mesurée par le Micromètre, paroît aussi petite à l'Horizon qu'au Midi. 262. Expérience qui fait croire que la Réfraction a quelque part à la grandeur de la Lune à l'Horizon. *ibid.* & *suiv.*

Luth. Joueur de Luth, qui donnoit à ses Auditeurs telle passion qu'il lui plaisoit. 65

M.

M*Airan* (Mr. de), cité. 105, 286.

Maladies guéries par la Musique. 66, & *suiv.*

Voyez *Musique*.

Mallebranche (le Père). Comment il explique la grandeur apparente de la Lune. 261. Réfutation de son Systême sur cette matière. *ibid.*

Mammelons glanduleux. Ce que c'est. 158. Description de ceux de la Langue. 162. En quoi l'Oeil diffère des autres Mammelons. 165

Mammelons nerveux. Voyez *Nerfs*.

Mariotte (Mr.), cité. 83. N'a pu réussir à séparer les sept Couleurs de Newton. 139. Expérience qu'il fait sur la Vue. 166

Marteau. Petit Os de l'Oreille, ainsi nommé. 57

Ma-

- Matière.* Divisibilité & porosité prodigieuse de la Matière. 194.
- Matière ébérée.* Ce que c'est. 115
- Membrane Pituitaire.* Voyez *Pituitaire* (la *Membrane*).
- Mercuré de Vie.* Ce que c'est. 159
- Mérite.* A quoi les Hommes doivent leur principal mérite. 2
- Mery* (Mr.), fameux Chirurgien, de l'Académie Royale des Sciences, cité. 55. Expérience qu'il fait sur les Yeux. 174
- Miroir.* Comment on se voit dans un Miroir. 108, & suiv. Avec quoi on fait un Miroir. 239. Sa nature & ses effets. *ibid.* & suiv. Explication de ces effets. 241
- Miroir ardent* (le) du Palais Royal. Pourquoi, en rassemblant une grande quantité de Rayons dans un petit espace, il produit le Feu le plus terrible qu'on connoisse. 84
- Miroir concave.* Explication de ses effets. 243, & suiv.
- Miroir convexe.* Explication de ses effets. 243
- Mondonville* (Mr.), cité. 51
- Mort.* Homme qui s'étant privé volontairement de tout sentiment, oublia de se ressusciter. 15
- Musc* (le), autrefois si recherché, excite aujourd'hui des vapeurs. 35
- Musette,* Instrument de Musique. A quoi il est propre. 66
- Musique.* Raison d'une singularité en Musique. 48. Grand pouvoir de la Musique. 63. En quel genre de Musique excelloient les Anciens. 63, & suiv. Jugement sur la Musique des Modernes. 64. Comment on fait voir que la Musique est très propre à la santé. 65. Maladies guéries par la Musique. 66, & suiv.
- Mutisme.* Voyez *Surdité*.
- Myope* (Oeil), ou qui ne voit que de très près. 277. Les Myopes ont la Choroïde trop éloignée du Cristallin. 278.

N.

N Egres des Iles Antiles, qui, comme les Chiens, suivent les Hommes à la piste, & distinguent, avec le Nez, la piste d'un Nègre d'avec celle d'un François. 35, 36

Nerfs. Par-tout où il y a des Nerfs & de la vie, il y a aussi

aussi du sentiment. 3. Les Houppes nerveuses ne sont pas absolument nécessaires au sentiment, mais à sa perfection, & à la diversité des sensations. 4. Les Mammelons de la Langue enchérissent sur ceux de la Peau. *ibid.* De quoi les Mammelons nerveux sont formés. 9. L'imphe dont ils sont abreuvés. *ibid.* Cause de leur souplesse & de leur ressort. *ibid.* Ordre suivant lequel ils sont rangés. *ibid.* Excellence de ceux qui sont les Organes du Gout. 23

Nerf Olfactoire. Sa description. 31. Son grand nombre de filets est ce qui produit la grande quantité de Glandes de la Membrane Pituitaire. *ibid.*

Nerf Ophthalmique. Sa communication avec le Nerf Olfactoire. 31

Nerf Optique. D'où il tire son origine. 151. Ce que c'est que les couches de ce Nerf. *ibid.* La partie moelleuse du Nerf Optique est incapable de sensation. 166. Règle pour déterminer combien le Nerf Optique est écarté de l'axe visuel. 170, & *suiv.* Argumens qui prouvent que ce Nerf ne fait pas la fonction d'Organe immédiat de la Vue. 173. L'axe optique n'est pas le centre du Nerf optique. 216. Le pôle optique est tout le fond de l'Oeil qui a l'axe optique pour centre. 217

Newton. Observation de ce Philosophe, touchant le balotement de la Lumière dans le cube de Cristal. 99. Autre remarque qu'il fait. *ibid.* En quoi il a reconnu l'insuffisance de l'Attraction. 112, & *suiv.* Voyez *Attraction & Impulsion.* Son Système des Couleurs. 126. Voyez *Couleurs.* Comment il a différé la Lumière. 129. Exposition de ses expériences. *ibid.* & *suiv.* L'expérience, qui fait la base de son grand Ouvrage, n'est pas nouvelle. 131. Doutes sur son Système des Couleurs. 138. Un de ses Principes, démontré faux. 140. Il croit que les Rayons les plus réfrangibles sont aussi les plus réfléchibles. 143. Fondement de cette opinion. *ibid.* & *suiv.* Raisons de penser, contre son sentiment, que la réfléchibilité des Rayons est en raison inverse de leur réfrangibilité. 144. Le Vuide complet de Newton est impossible. 196

Newtoniens (les) ont recours à l'Attraction pour expliquer un phénomène singulier. 99. Comment on fait voir qu'ils se contredisent. 101. Phénomène par lequel

- lequel on prétend prouver que l'Attraction, qui est leur cause générale, n'est autre chose que l'Impulsion même des Cartésiens. 102
- Nez.** Les Mammelons du Nez sont plus sensibles que ceux de la Langue. 4. Membrane, qui tapisse le Nez, & qui est l'Organe de l'Odorat. 29. Artifice avec lequel est construit l'intérieur du Nez. 30. Espèces de Cornets dont l'intérieur du Nez est garni de chaque côté. 32
- Noir.** Ce que c'est que le Noir parfait. 148
- Nolet** (Mr. l'Abbé) n'a pu réussir à séparer les sept Couleurs de Newton. 139

O.

- Odeurs.** Pourquoi on pleure quand on a reçu de fortes Odeurs. 31. Effets qu'elles produisent. 35
- Odorat** (l') est moins un Sens particulier, qu'un Supplément de celui du Gout. 29. Sa définition. *ibid.* Son Organe. *ibid.* Structure des parties qui le composent. 30, & *suiv.* Pourquoi certains Animaux ont l'Odorat si excellent. 32. Vapeurs qui font l'objet de l'Odorat. 33. Quel est le véhicule général des corpuscules odorans. *ibid.* Homme qui s'empêchoit de sentir les mauvaises Odeurs en remontant sa Luette. 34. Les Hommes ont, pour l'ordinaire, l'Odorat moins bon que les Animaux. 35. Perfection singulière de cet Organe dans quelques Hommes. *ibid.* & *suiv.* D'où dépend cette perfection. 36
- Oeil.** Voyez *Yeux*.
- Oiseaux** (les) n'ont point de Limaçon. 62. Comment ils font Musiciens. *ibid.* Leur tête est presque toute sonore comme un Timbre. *ibid.*
- Ombre.** Ce que c'est que l'Ombre dans les Couleurs. 147
- Ongles.** D'où vient la grande sensibilité de leur racine. 10
- Optique.** Explication de quelques phénomènes d'Optique. 290
- Orbite.** Logement que le Crane osseux fournit à l'Oeil. 151
- Oreille.** Cet Organe est plus parfait que celui de la Vue. 47. Sa description. 54, & *suiv.* Air intérieur de l'Oreille. 58. Structure de l'Oreille pour recevoir toutes les impressions des Sons. 69, & *suiv.*
- Organiste** qui ne laissoit pas de faire parfaitement son métier,

métier, quoiqu'il fût devenu aveugle.

Os Orbiculaire. Nom qu'on donne à un petit Os de l'Oreille. 11

Osselets de l'Oreille. 56, & *suiv.* Si la justesse de l'Oreille en Musique dépend de la justesse du mouvement des Muscles de ces Osselets. 57. Erreur de quelques Anatomistes touchant ces Osselets. *ibid.* S'ils sont absolument nécessaires pour entendre. *ibid.* & *suiv.* Pourquoi ils sont aussi considérables dans les Adultes que dans les Enfans. 58. Pourquoi ils ne croissent pas. 67

Ouïe. Son objet. 39. Ce Sens est plus parfait, dans son genre, que le Sens de la Vue ne l'est dans le sien. 47. Son Organe & sa mécanique. 54, & *suiv.* Quel est son office essentiel. 60. Pourquoi on entend mieux la bouche ouverte. 72. Instrument pour ceux qui ont l'Ouïe dure. *ibid.* Son Organe immédiat. 73. Utilité de l'Ouïe, comparée à celle de la Vue. *ibid.*

P.

Paupières. Effet du clignement des Paupières. 283. Leur usage. 285

Peau (la) est l'Organe du Toucher. 7. Sa structure. *ibid.* Comment elle est collée sur toutes les parties qu'elle envelope. *ibid.* Grand nombre de Pores que le Microscope nous fait voir sur notre Peau, dans l'espace que couvre un grain de sable. 194

Pecquet (Mr.), cité. 175

Peinture (la). Usage qu'elle fait de la couche vaporeuse qui couvre les objets éloignés. 258. Comment, dans un Païsage, l'Artiste représente sur la toile, un Rat & un Chameau de la même grandeur. 259

Peluche (Mr. l'Abbé). Erreur qu'on lui attribue. 285

Perrault (Mr.). Son sentiment sur la Rétine. 176. Il compare mal-à-propos la Choroïde au vif-argent. *ibid.*

Perspective (la). Sur quoi elle est fondée. 237

Pie-mère. Ce que c'est que cette Membrane. 150. Sa situation. 153. Sa division. *ibid.* Découverte faite par Mr. Le Cat. *ibid.*

Pituitaire (la Membrane). De quel usage lui sont ses Cornets, son Velouté, ses Cellules. 5. Pourquoi ainsi nommée par les Anciens. 30. Sa description. *ibid.* Ses Glandes. 31. Le Velouté de la Membrane Pituitaire

- taire est tout propre à s'imbiber des Vapeurs odorantes. 32
- Plein* (le) parfait de *Descartes*, & le Vuide complet de *Newton* sont également impossibles. 196
- Polis*. En quoi les Corps polis diffèrent des autres. 109
- Point lacrimal*. Ce que c'est. 181
- Poissons* (les) n'ont point de Limaçon. 63. Leur tête n'est ni dégagée, ni sonore. *ibid.*
- Pope* (Mr.), cité. 64
- Pores* de la Peau. Voyez *Peau*.
- Pores* des Corps (les) sont tous fournis de matière éthérée. 121
- Porosité* de la Matière. Voyez *Matière*.
- Presbite* (Oeil), ou qui ne voit bien que de loin. 277.
- En quoi consiste ce défaut. 278, & *suiv.*
- Prisme*. Ce que c'est. 110
- Processus Ciliaires*. Ce que c'est. 155
- Prunelle* de l'Oeil. 150. Comment les Rayons de toute une Plaine peuvent se croiser dans la Prunelle. 190.
- Si tous les Rayons d'une Plaine viennent passer dans la Prunelle de l'Oeil. 191. On fait voir que non. 193, & *suiv.*
- R.
- R** *Rayon de Lumière*. Voyez *Lumière*.
- Rayons Convergens*. Ce que c'est. 97
- Rayons Divergens*. Ce que c'est. *ibid.*
- Réflexion* de la Lumière. Voyez *Lumière*.
- Réfraction*. Ce que fait un Verre concave, par la Réfraction, une surface polie convexe le fait aussi par la réflexion. 239. Voyez *Lumière*.
- Renel* (Mr. du), cité. 64
- Restitut*, Prêtre ainsi nommé, qui pouvoit se priver entièrement de tout sentiment. 14, 15
- Rétine*. Membrane de l'Oeil ainsi nommée. 156. Elle n'est pas l'Organe immédiat de la Vue, preuves qu'on en donne 173, & *suiv.* Objections & réponses. 174, & *suiv.* Usage de cette Membrane. 180
- Réseau* nommé Corps réticulaire. Voyez *Corps réticulaire*
- Rhume de Cerveau*. Ce que c'est. 32
- Rollin* (Mr.), cité. 64

S.

- S** *Ac lacrimal.* Ce que c'est. 182
- Saveurs.* Ce que c'est. 21. Sur quel Organe elles agissent. 22, 23. Leur différence. 25. L'imagination a part dans leur qualification. 26, 27. Exemples qu'on en donne. *ibid.*
- Saül.* Sa guérison. 66
- Sclérotique.* Ce que c'est. 152
- Sel* (le) est toujours l'agent, ou, du moins, l'aiguillon de la Sensation. 33. Quelles conditions doivent avoir les Sels pour exciter les Saveurs. *ibid.*
- Sens* (les). Leur utilité générale. 1. Prêtre qui se privoit de tous ses Sens. 14, 15. Sens de l'Amour. 15, & *suiv.* Voyez *Amour.*
- Sensations.* Quelle est la Sensation la plus générale. 3. Ce qui en fait la diversité. 4. Toutes les Sensations ne font qu'un Toucher plus parfait. *ibid.*
- Sillons* qu'on observe à la Surpeau. 9. Comment ils sont formés. *ibid.*
- Singes.* Erreur de quelques Anatomistes, qui prétendent que les Singes n'ont pas dans l'Oreille les trois Osselets que l'on trouve dans les autres Animaux. 57
- Soleil* (le) regardé comme le plus puissant mobile de la matière de la Lumière. 85. Pourquoi il n'est pas vraisemblable que la Lumière nous vienne par émanation du Soleil, & qu'elle arrive jusqu'à nous en sept minutes. 92; 197. Espèce d'atmosphère de Lumière que l'on voit autour du Soleil. 286. Ses étincelles insupportables aux yeux. *ibid.* De quelle manière il faut le regarder pour lui oter tous ses rayons. 289
- Solide.* En quoi un Corps solide diffère d'un fluide. 114
- Son* (le). Ses vibrations, en surprenant agréablement les Hommes, ont excité leur curiosité & leur industrie à en former un Art propre à les flatter par le Sens de l'Ouïe. 39. Ce que c'est que le Son dans le corps sonore. 40. Quelle sorte d'air produit le Son. *ibid.* D'où dépend la force du Son. 44. Nouveaux Sons flutés. 48. Propagation du Son. 51. Combien il emploie de tems à se communiquer de proche en proche, ou combien il fait de chemin en tems marqué. 52, & *suiv.*
- Souterrains.* D'où vient leur chaleur en Hiver. 82, 83.
- Surdité.* Celle qui n'est pas de naissance est un accident

inférieur à l'Aveuglement. 73, & *suiv.* Sourds qui entendent, & comment. 74. Pourquoi un Sourd de naissance est nécessairement muet. *ibid.* Misère d'un tel Sourd. 75. Sourd & Muet, qui lit & écrit. *ibid.* Histoire singulière d'un Sourd & Muet de naissance, qui commença tout d'un coup à parler, au grand étonnement de toute la Ville de Chartres. 76. Ce que nous apprenons de ce fait singulier. *ibid.* & *suiv.* Surpeau. Ses Sillons. Voyez *Sillons*.

T.

T*Abac* (le) fait les délices des Odorats les plus susceptibles de délicatesse. 35. Comment des Fumeurs font sortir par l'Oreille la fumée du Tabac. 58
Tambour. Membrane de l'Oreille qui porte ce nom. 55. Sa description. *ibid.*
Tambourin. A quoi cet Instrument est propre. 68
Tarentule. Maladie singulière causée par sa pique. 66. Cette maladie guérie par la Musique. *ibid.* & *suiv.*
Taupe (la) voit dans ses Souterrains. 88
Taylor (Mr.), traité de Charlatan. 221. Comment il a dupé le Public, & même la partie la plus éclairée du Public. *ibid.*
Timothée. Pouvoir de ce Musicien sur le cœur d'*Alexandre*. 63, & *suiv.*
Tissu cellulaire. Ce que c'est. 8
Tons. Principes des Tons & des Accords. 41, & *suiv.* Les espèces d'Air, qui font les Tons, comparées aux Couleurs primitives. 45
Toucher (le) est le plus grossier, mais le plus sûr de tous les Sens. 3. Par-tout où il y a des Nerfs & de la vie, il y a aussi du sentiment. *ibid.* Preuves qu'on en donne. *ibid.* & *suiv.* Toutes les Sensations ne font qu'un Toucher plus parfait. 4. Quel est l'objet du Toucher. 6. Ce que nous découvrons & connoissons par ce Sens. *ibid.* La Peau & son Organe. 7. Utilité du Toucher. 11. Il fait quelquefois la fonction des Yeux. *ibid.* Exemple qu'on en donne. *ibid.* Le Sens de l'Amour n'est qu'un Toucher extrêmement délicat. 15, 16.

V.

V*erre.* Pourquoi il laisse facilement passer la Lumière. 119. Voyez *Lumière*. *Ver*

- Verres concaves.* Leurs effets. 238, & *suiv.* Ce que fait un Verre concave, par la Réfraction, une surface polie convexe le fait aussi par la réflexion. 239
- Verres convexes.* Leurs effets. 237, & *suiv.*
- Vestibule.* Partie de l'Oreille ainsi nommée. 59
- Vision.* Voyez *Vue.*
- Voltaire* (Mr. de), cité au sujet de l'Attraction. 104. Il n'a pu réussir à séparer les sept Couleurs de *Newton.* 139. Observation qu'il rapporte sur un Aveugle-né, auquel on donna la Vue. 266, & *suiv.*
- Vue.* Utilité de l'Ouïe, comparée à celle de la Vue. 73. Excellence de l'Organe de la Vue. 78. Son Objet. 79. Animaux qui voient la nuit. 88. Hommes qui lisent dans les ténèbres. *ibid.* & *suiv.* Comment on se voit dans un Miroir. 108. Pourquoi on a placé jusques ici l'Organe immédiat de la Vue dans la Rétine. 166. Expérience de Mr. Mariotte sur l'Organe immédiat de la Vue. *ibid.* A quelle petitesse les objets sont réduits dans l'Oeil. 171, & *suiv.* Parmi les objets, que nous regardons, il y a un grand cercle que nous ne voyons pas. 173. Raisons par lesquelles on prouve que le Nert Optique ne fait pas la fonction d'Organe immédiat de la Vue. *ibid.* & *suiv.* La Choroiide est l'Organe qui fait immédiatement cette fonction. 176. Comment les objets vont se peindre dans le fond de l'Oeil. 185. Comment l'image d'un objet se trouve dans tous les points de l'espace qui l'environnent. 186.
- Ce qui arrive à l'image qui traverse l'Oeil. 188. L'image des objets est renversée au fond de l'Oeil. 189. Comment les rayons de toute une Plaine peuvent se croiser sans confusion dans la Prunelle. 190. Voyez *Prunelle.* Pourquoi on voit les objets droits, quoiqu'ils soient peints renversés dans les Yeux. 198. Pourquoi les Aveugles-nés, auxquels on a donné la Vue, n'ont pas vu d'abord les objets renversés. 199, & *suiv.* Comment on voit un objet simple, quoique son image fasse impression sur les deux yeux; & pourquoi on le voit quelquefois double. 203, & *suiv.* Manière de rendre un objet double. 210. Expériences pour savoir quel est le Pole optique. 212, & *suiv.* L'axe optique n'est pas le centre du Nert optique. 216. Le pole optique est tout le fond de l'Oeil qui a l'axe optique pour centre. 217. Comment voyent les Louches. 219. Pourquoi ceux qui ont les Yeux les plus droits, & les
- X 3
- mieux

mieux dirigés vers les objets, ne les voyent que d'un Oeil. 221. Voyez *Louches*. Comment nous jugeons, par la Vue, de la grandeur & de la distance des objets. 224. L'image de l'objet est d'autant plus grande que son objet est plus près de nous. 225. La grandeur de l'image n'est pas tout-à-fait proportionnée à la distance de l'objet à l'Oeil, mais peu s'en faut. 226, & *suiv.* Pourquoi on juge difficilement de la grandeur & de la distance des objets très éloignés. 230, & *suiv.* Expériences décisives sur la grandeur des images à diverses distances. 234. Oeil artificiel pour remédier aux inconvéniens de la moleste des Yeux. 235. La grandeur des images varie suivant les espèces des Yeux qui les reçoivent; & suivant les différens états où se trouvent ces Yeux. 247. Un Oeil plus petit, plus faillant, qui a un Cristallin plus convexe, reçoit un plus petit tableau & de plus petites images. *ibid.* Les rayons, qui apportent les images jusqu'au fond de l'Oeil, ou sur le carton de la Chambre obscure, forment deux cones joints au sommet. 248. Un même homme voit, dans un même moment, les objets tantôt plus grands, tantôt plus petits. 249. Figures que prend un Oeil pour voir un objet éloigné. 250. Observation sur la variation de la grandeur des images. 251. Les images sont plus petites dans les jours très froids & très lumineux. 253. Les images sont d'autant plus petites dans l'Oeil, que son diamètre est plus petit, & que ses humeurs sont plus convexes. *ibid.* & *suiv.* La confusion ou la netteté d'une image doit tenir lieu de règle pour juger de la grandeur & de la distance d'un objet. 255, & *suiv.* Raïson de l'incertitude de l'Angle visuel. 256. Une balle de Paume, vue à la distance de quelques pouces, donne un Angle visuel aussi grand, qu'une Tour vue à cent pas. *ibid.* Cause de la couche vaporeuse qui couvre les objets éloignés, & usage qu'en fait la Peinture. 258. La confusion des objets éloignés est un phénomène des plus conformes aux Loix de la Phytique. 259. Pourquoi on voit les objets plus grands dans les brouillards, & la Lune à l'Horizon beaucoup plus grande que dans le reste du Ciel. 260. Pourquoi, quand on se promène par le Brouillard, un homme qu'on rencontre paroît un Géant. *ibid.* Réfutation du Systême du Père *Mallebranche*, & autres Physiciens, sur la gran-

grandeur apparente de la Lune. 261. Expérience sur la réfraction de l'Atmosphère de l'Horizon, par rapport aux Astres, & à l'augmentation de leur grandeur apparente dans cette région. 262, & *suiv.* Un des moyens sur lequel l'Ame fonde ses jugemens de la grandeur & de la distance des objets, est la connoissance que nous avons de la grandeur naturelle de certains objets, & de la diminution que l'éloignement y apporte. 264. Ce jugement est un art d'habitude. *ibid.* & *suiv.* D'où viennent les erreurs de la Vue, sur la grandeur, la situation, &c. des objets. 266. Ce qu'il faut faire pour voir un objet simple. 269. Comment on voit les objets distinctement. *ibid.* Les Rayons, qui viennent d'un objet éloigné, sont presque parallèles quand ils arrivent à l'oeil. 272. Mouvements de l'Oeil pour voir distinctement les objets voisins, & les objets éloignés. 274. Pourquoi, quand nous voyons un objet éloigné, pendant que nous avons les yeux fixés sur un objet voisin qui est vis-à-vis, l'objet éloigné nous paroît beaucoup plus petit & plus confus, que quand nous le regardions lui-même directement. 277. Pourquoi il y a des gens qui ne voyent distinctement que les objets qui sont presque sur leurs yeux. *ibid.* Pourquoi, quand après avoir vu un objet éloigné, on regarde tout de suite un objet très proche situé sur la même ligne que le premier, on sent qu'il se fait intérieurement une révolution, un mouvement violent, quoiqu'on ne distingue dans le globe de l'Oeil aucun mouvement extérieur. 281. Pourquoi, quand la Choroïde est affecté par une impression trop vive, on voit avec des étincelles. 289. Comment on voit renversées les images des objets qui entrent dans la chambre obscure, & pourquoi on voit ces mêmes objets extérieurs dans une situation droite, quand on les regarde par le trou de cette même chambre. 290. Comment une épingle, qui est dans une situation droite, peut être vue renversée. 293. Pourquoi un Charbon ardent, tourné en rond, fait voir un cercle de feu. 295. Observations sur la vision d'un objet éloigné, & sur celle d'un fil d'archal situé tout près de l'Oeil sur la même ligne. 297. Objets grossis par l'interposition d'un fil d'archal ou d'un trou d'épingle.

299,

Uvée. Ce que c'est.

& *suiv.*

153

Vuide

328 TABLE DES MATIERES.

Vuide (le) est, suivant les Newtoniens, incapable de réfléchir la Lumière; & cependant ils lui attribuent deux réflexions. 101. Comment on fait voir qu'il n'est nullement capable de résister à la Lumière ou de la réfléchir. 103. Réfutation du Vernis réfléchissant, substitué au *Vuide* de Newton. 104. Le *Plein* parfait de *Descartes* & le *Vuide* complet de *Newton* sont également impossibles. 196. Il y a des *vides* entre les parties de la Lumière. 197.

Y.

Y*Eux*. L'Oeil est tout à la fois un Instrument d'Optique, & un Organe de Sensation. 148, 149. Structure & formation de l'Oeil. 150, & *suiv.* Mécanisme plus détaillé de la formation & des usages des parties de l'Oeil. 157, & *suiv.* Ebauche de la formation de l'Oeil. 164, 165. En quoi l'Oeil diffère des Mammelons glanduleux. 165, 166. Comment on examine la bonté d'un Oeil. 178. Muscles de l'Oeil, leur usage, leur origine. 182. Ce que c'est que la Vue droite. 184. Yeux louches. *ibid.* Par quelles causes on devient louches. *ibid.* Comment les objets vont se peindre dans le fond de l'Oeil. 185. Voyez *Vue*. Si l'Oeil gauche voit mieux que le droit. 204, & *suiv.* Expériences à ce sujet. *ibid.* On voit mieux des deux Yeux que d'un seul. 207. Comment on redresse quelquefois les yeux aux Enfans. 221. Voyez *Louches*. Il y a plus de différence entre les Yeux des diverses espèces d'Animaux, qu'il n'y en a entre toutes les espèces de Lentilles. 249. Ce que c'est qu'un Oeil bien conformé. 280. Comment l'Oeil s'allonge pour voir les objets voisins, & comment il s'aplatit pour voir les objets éloignés. *ibid.* & *suiv.* D'où vient la fatigue des Yeux. 283

Z

Z*one Torride*. Grand froid qui y règne sur les Montagnes. 80, 83.

F I N.

